スタディサプリ中学講座

講座の紹介

「中3 理科」を受講するみなさんへ

講座の特徴

- 〈要点がコンパクトにまとまった動画〉+〈確認テスト〉なので，スキマ時間での学校の授業の復習や定期テスト対策をするのにオススメです。
- 教科書で学習する内容に対応しています。

講師からのメッセージ

- 何を学ぶ場合でも，好きになることが上達への最短距離だと思います。
  丸暗記ではなくて，「知りたい！」と思いながら理解したら，すべてが繋(つな)がっていく。
  中学の間は物理，化学，生物，地学の4分野がまんべんなく学習できる最高の3年間です。日常の疑問が，少しずつ解決できるようになる点で，理科は魅力のある教科です。

  佐川大三

- 物理を学んでいくうえで「あきらめずに探求すること」，「わからない，できないことも楽しむこと」を大切にしながら授業をしています。また，それぞれの原理がどういうところに応用されて社会とつながっているのか，自分ごと化して覚えやすいような内容を交えながら解説することを心がけています。
  わからないなかでも自分なりの仮説をもって探求していく力や考え方がこれからとても大事になっていきますので，一緒に学習しながらその力を養っていきましょう。

  五十嵐美樹

- 生物は暗記が多いと思われがちだけど，実は理由のある一つのストーリーなので，そのストーリーに沿って見ているだけで簡単に覚えられる授業をします！
  地球上で，それぞれの生物が何かしらの役割を持って存在していることを感じてもらい，生物を楽しんでもらいたいです。そして，テストでもいい点を取ってもらって，将来のみんなの選択肢が広がればと思っています！

  藤白りり

それでは，一緒にスタディサプリで学習していきましょう！

テキストの使い方

はじめに

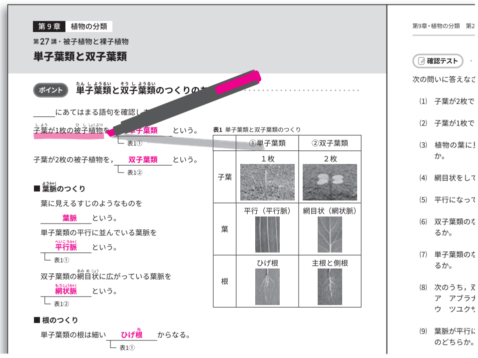
スタディサプリは, スマホやタブレット, PCを使って動画を見たり問題を解いたりすることができますが, テキストを使うと, より学びやすく, 理解しやすくなります。
テキストはさまざまな使い方ができるので, ぜひ自分に合った使い方をみつけて活用してください。

基本の使い方

ステップ 1　動画を見る

ステップ 2　確認テストを解く

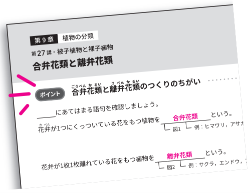
テキストはこう使う!



講師が話したことや大事だと思ったことをメモすると自分オリジナルのまとめノートを作ることができます。

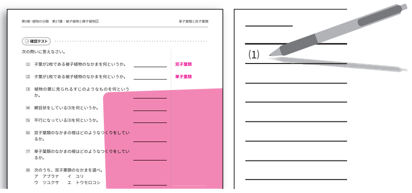
テスト前のオススメの使い方

＼＼ まとめノートとして活用 ／／



要点がまとまっているので, 忙しいテスト前でも効率よく確認できます。

＼＼ 赤シートで隠して演習・書いて演習 ／／



時間がないときは赤シートを使って, テスト前は漢字ミスまでつぶすために書いて演習するのがオススメです。
※赤シートは付属しておりません。ご自身でご購入ください。
※ダウンロードしたテキストではお使いのプリンターによっては赤シートで隠れない場合があります。

各パートの説明

第９章　植物の分類

第27講・被子植物と裸子植物

単子葉類と双子葉類

ポイント　単子葉類と双子葉類のつくりのちがい

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

子葉が1枚の被子植物を，**単子葉類**という。（表1①）

子葉が2枚の被子植物を，**双子葉類**という。（表1②）

■ **葉脈のつくり**

葉に見えるすじのようなものを**葉脈**という。

単子葉類の平行に並んでいる葉脈を**平行脈**という。（表1①）

双子葉類の網目状に広がっている葉脈を**網状脈**という。（表1②）

表1 単子葉類と双子葉類のつくり

	①単子葉類	②双子葉類
子葉	１枚	２枚
葉	平行（平行脈）	網目状（網状脈）
根	ひげ根	主根と側根

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 子葉が2枚である被子植物のなかまを何というか。　**双子葉類**

(2) 子葉が1枚である被子植物のなかまを何というか。

(3) 植物の葉に見られるすじのようなものを何というか。

(4) 網目状をしている(3)を何というか。

(5) 平行になっている(3)を何というか。

講義名

教科書との対応は，巻末の「教科書対応表」で確認できます。

ポイント

動画の内容がまとまっています。赤字が特に重要な部分です。

確認テスト

動画で説明した内容を中心に問題が出題されています。詳しい解説はアプリやウェブで確認しましょう。

教科書との対応について

教科書とテキストの対応は，巻末の「教科書対応表」で確認できます。

目次

物理

第 1 章　物体の運動

第1講 速さ

速さ …… 10 - 11

第2講 等速直線運動

等速直線運動 …… 12 - 15

第3講 斜面上の物体の運動

斜面を下る運動 …… 16 - 19

斜面を上る運動 …… 20 - 21

第 2 章　力の規則性

第4講 力の合成

力の合成 …… 22 - 25

第5講 力の分解

力の分解 …… 26 - 29

第6講 慣性

慣性 …… 30 - 31

第7講 作用・反作用

作用・反作用 …… 32 - 33

第8講 水圧と浮力

水圧と浮力 …… 34 - 37

第 3 章　仕事とエネルギー

第9講 さまざまなエネルギー

さまざまなエネルギー …… 38 - 41

第10講 力学的エネルギー

位置エネルギー …… 42 - 43

運動エネルギー …… 44 - 45

第11講 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギーの保存 …… 46 - 49

第12講 仕事

仕事 …… 50 - 53

第13講 仕事の原理と仕事率

仕事の原理と仕事率 …… 54 - 57

第14講 エネルギーの変換と保存

エネルギーの変換と保存 …… 58 - 61

第15講 熱の性質

熱の性質 …… 62 - 63

化学

第 4 章 水溶液とイオン

第16講 電解質と非電解質

電解質と非電解質 …… 64 - 65

第17講 電解質の水溶液の電気分解

塩化銅水溶液の電気分解 …… 66 - 69

塩酸の電気分解 …… 70 - 73

第18講 原子とイオン

原子の構造 …… 74 - 75

イオン …… 76 - 77

電離 …… 78 - 81

第 5 章 酸とアルカリ

第19講 酸性・中性・アルカリ性の水溶液

酸性・中性・アルカリ性の水溶液 …… 82 - 83

第20講 酸とアルカリ

酸 …… 84 - 85

アルカリ …… 86 - 87

pH …… 88 - 89

第21講 中和

中和反応 …… 90 - 93

中和と塩 …… 94 - 95

さまざまな中和 …… 96 - 99

第 6 章 化学電池

第22講 化学電池をつくるための条件

化学電池をつくるための条件 …… 100 - 101

第23講 金属の陽イオンへのなりやすさ

金属の陽イオンへのなりやすさ …… 102 - 105

第24講 化学電池

ボルタ電池のしくみ …… 106 - 107

ダニエル電池 …… 108 - 109

第25講 身近にある電池

身近にある電池 …… 110 - 111

生物

第 7 章　生物の成長と生殖

第26講 生物の成長と細胞分裂

細胞分裂による生物の成長 112 - 113

体細胞分裂の過程 114 - 117

第27講 生物の生殖

無性生殖 118 - 119

有性生殖 120 - 123

第 8 章　遺伝

第28講 遺伝

遺伝 124 - 125

遺伝のしくみ 126 - 129

第29講 遺伝子

遺伝子 130 - 131

第 9 章　生物の進化

第30講 生物の進化

生物の進化 132 - 133

第31講 進化の証拠

進化の証拠 134 - 135

第32講 セキツイ動物の進化

セキツイ動物の進化 136 - 137

第33講 植物の進化

植物の進化 138 - 139

地学

第 10 章　太陽と星の動き

第34講 太陽の動き

太陽の日周運動 140 - 143

地球の自転・方位・時刻 144 - 147

第35講 星の動き

星の日周運動 148 - 151

天体の年周運動 152 - 153

地球の公転と星の動き 154 - 155

季節の変化がおこる原因 156 - 159

第 11 章　月と金星

第36講 月

月 160 - 161

月の運動と満ち欠け 162 - 163

日食・月食 164 - 167

第37講 金星

金星とその見え方 168 - 171

第 12 章　太陽系と宇宙

第38講 太陽

太陽 172 - 175

第39講 太陽系

太陽系 176 - 177

太陽系の惑星 178 - 179

太陽系の惑星以外の天体 180 - 181

第40講 宇宙

銀河 182 - 183

環境

第 13 章 生態系

第41講 生態系

生態系 184 - 187

第42講 生物どうしの関わり

生物どうしの関わり 188 - 191

土中の微生物のはたらき 192 - 193

第43講 生物による物質の循環

生物による物質の循環 194 - 195

地球温暖化 196 - 197

第 14 章 自然環境と人間

第44講 身近な自然環境の調査

身近な自然環境の調査① 198 - 201

身近な自然環境の調査② 202 - 205

第45講 人間活動と生物種

人間活動と生物種 206 - 207

第 15 章 科学技術と人間

第46講 さまざまな物質の利用

さまざまな物質の利用 208 - 209

プラスチック 210 - 213

第47講 エネルギーの利用

エネルギー資源とその利用 214 - 217

再生可能エネルギー 218 - 219

第48講 放射線の利用

放射線の利用 220 - 223

第49講 科学技術の発展とその利用

科学技術の発展とその利用 224 - 225

第50講 持続可能な社会

持続可能な社会 226 - 227

[メモ]

速さ

ポイント1　速さの計算

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

1秒あたりや，1時間あたりに移動した距離(きょり)を＿速さ＿という。

[速さの式]＿速さ〔m/s〕＿＝$\dfrac{\text{移動距離〔m〕}}{\text{かかった時間〔s〕}}$

速さの単位には，＿メートル毎秒＿（記号：＿m/s＿）や＿キロメートル毎時＿（記号：＿km/h＿）などがある。

計算例　120mを12秒で走ったときの速さは何m/sか。

解答　速さ〔m/s〕＝$\dfrac{120〔m〕}{12〔s〕}$＝10〔m/s〕

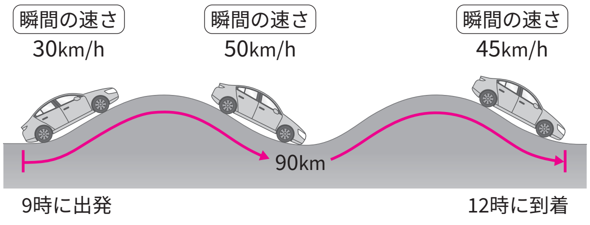
ポイント2　平均(へいきん)の速(はや)さと瞬間(しゅんかん)の速(はや)さ

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

ある区間を一定の速さで移動したと考えて求めた速さを＿平均の速さ＿という。
└ 図1

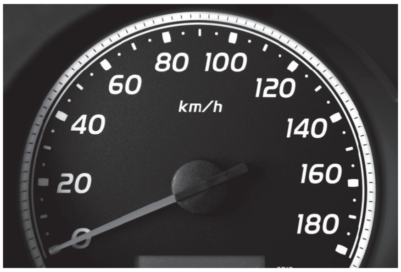
ごく短い時間に移動した距離(きょり)から求めた速さを＿瞬間の速さ＿という。
└ 図1，2

図1 平均の速さと瞬間の速さ



平均の速さ＝$\dfrac{90〔km〕}{3〔h〕}$＝30〔km/h〕

図2 スピードメーター（瞬間の速さを表す）



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 決まった時間（1秒や1時間あたり）に移動した距離のことを何というか。　　速さ

(2) 次の速さを求める式のア，イにあてはまる言葉を答えよ。

$$速さ=\frac{（\ ア\ ）〔m〕}{（\ イ\ ）〔s〕}$$

ア：移動距離
イ：かかった時間

(3) 80mを10秒で走ったときの速さは何m/sか。　　8m/s

(4) 120kmを2時間で走ったときの速さは何km/hか。　　60km/h

(5) ある区間を一定の速さで移動したと考えて求める速さを何というか。　　平均の速さ

(6) ごく短い時間に移動した距離から求めた速さを何というか。　　瞬間の速さ

(7) 車のスピードメーターが示す速さは，瞬間の速さか，平均の速さか。　　瞬間の速さ

(8) 新幹線の東京から大阪までの距離を所要時間で割って求めた速さは，瞬間の速さか平均の速さか。　　平均の速さ

(9) 3kmは何mか。　　3000m

(10) 100mは何kmか。　　0.1km

(11) 15cmは何mか。　　0.15m

(12) 3時間は何分か。　　180分

(13) 90分は何時間か。　　1.5時間

(14) 15分は何秒か。　　900秒

(15) 270秒は何分か。　　4.5分

等速直線運動

ポイント1 記録タイマーの使い方

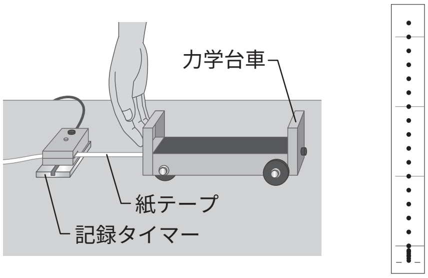
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

一定の時間間隔でテープに打点する装置を

記録タイマー という。
└ 図1

東日本なら1秒間で **50** 回点を打つ。
西日本なら1秒間で **60** 回点を打つ。

図1 記録タイマー



ポイント2 等速直線運動（とうそくちょくせんうんどう）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

摩擦のない水平面上の物体の運動について，時間と速さの関係をグラフにすると

速さは常に **一定** になる。
└ 図2，3

時間と基準点からの移動距離（きょり）の関係をグラフにすると，

原点を通るグラフになり移動距離は時間に **比例** する。
└ 図4

物体が一定の速さで一直線上を進む運動を **等速直線運動** という。

→等速直線運動では，速さは時間が変化しても **一定** で，
└ 図3

移動距離は時間に **比例** する。
└ 図4

図2 記録タイマーによる記録

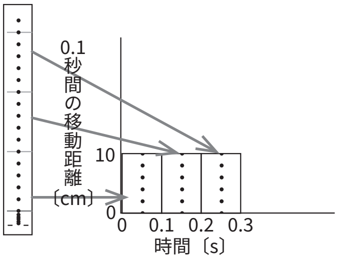


図3 時間と速さの関係のグラフ

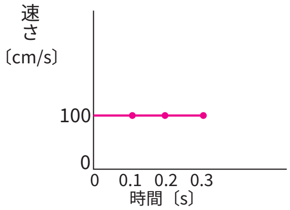
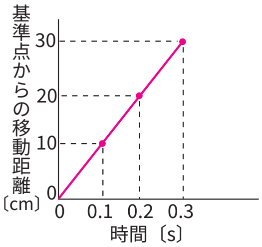


図4 時間と移動距離の関係のグラフ



確認テスト

次の問いに答えなさい。

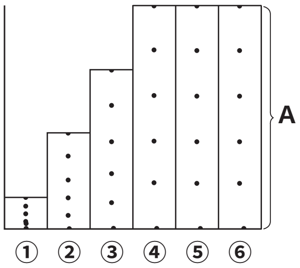
(1) 一定の時間間隔でテープに打点する装置を何というか。 ＿＿＿＿ 記録タイマー

(2) 西日本の記録タイマーは，1秒間で何回打点するものが多いか。 ＿＿＿＿ 60回

(3) 東日本の記録タイマーは，1秒間で何回打点するものが多いか。 ＿＿＿＿ 50回

(4) 図1は1秒間で50回打点する記録タイマーで記録したテープを5打点ごとに切ってはったものである。図1のAの長さは何秒間の移動距離を表しているか。

図1



＿＿＿＿ 0.1秒間

(5) 図1の横軸は何を表しているか。 ＿＿＿＿ 時間

(6) 次の（　　）にあてはまる言葉を選べ。
摩擦のない水平面上の物体の運動について，時間と速さの関係をグラフにすると速さは（　　）。
〔大きくなる，小さくなる，常に一定になる〕 ＿＿＿＿ 常に一定になる

(7) 摩擦のない水平面上の物体の運動について，基準点からの移動距離と時間の関係はどうなるか。 ＿＿＿＿ 比例する

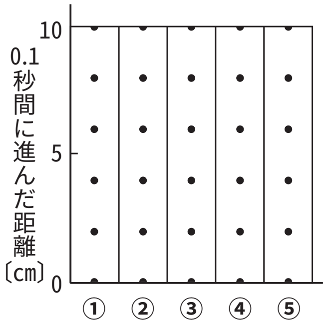
(8) 物体が一定の速さで一直線上を進む運動を何というか。 ＿＿＿＿ 等速直線運動

(9) 10cm/sの速さで等速直線運動を5秒間行うと，移動距離は何cmになるか。 ＿＿＿＿ 50cm

⑽　5m/sの速さで等速直線運動を行って10m移動するには，何秒かかるか。　　　　2秒

⑾　等速直線運動を行って2秒間で12m移動したとき，速さは何m/sか。　　　　6m/s

⑿　次の図は，1秒間で50回打点する記録タイマーで記録したテープを5打点ごとに切ってはったものである。この図の運動を何というか。



等速直線運動

斜面を下る運動

ポイント１　斜面下向き（しゃめん）の運動

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

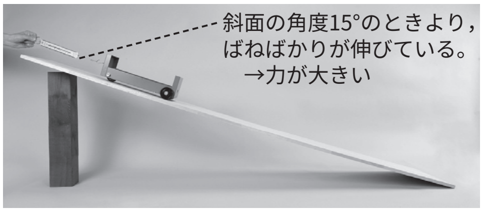
斜面方向には＿**一定**＿の大きさの力がはたらいている。

斜面の角度が大きいほど，斜面方向にはたらく力は＿**大きい**＿。（図1）

図1 斜面方向にはたらく力

①斜面の角度：15°

②斜面の角度：30°

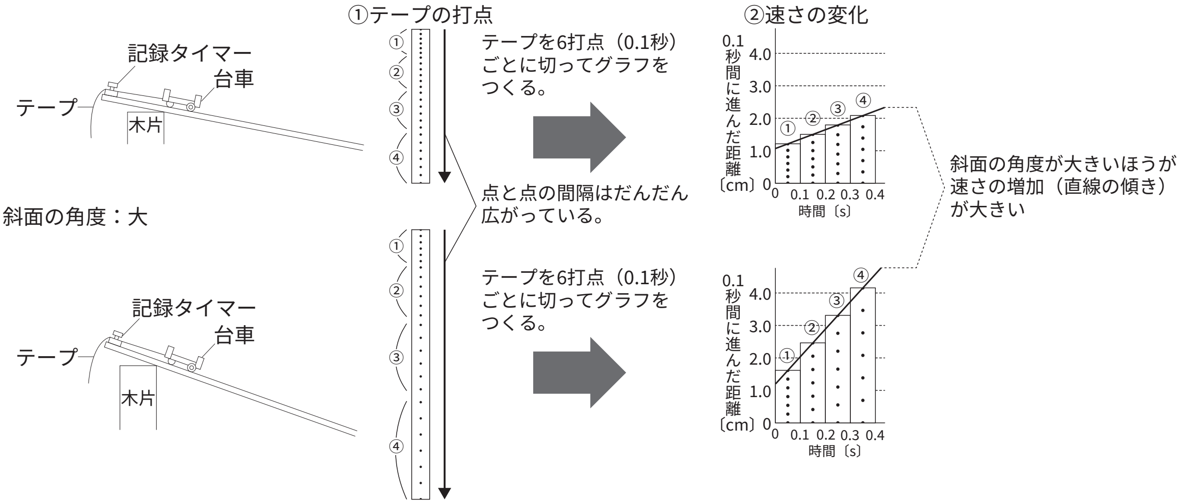


台車が斜面を下るとき，記録テープの点と点の間隔は，だんだん＿**大きく**＿なる。（図2①）

斜面を下る台車の速さは，時間とともに＿**増加**＿する。（図2②）

斜面の角度が大きいほど，速さが増加する割合は＿**大きく**＿なる。（図2②）

図2 斜面を下る運動の記録



ポイント2 自由落下（じゆうらっか）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

斜面（しゃめん）の角度が90°になったとき，物体には **重力（じゅうりょく）** と同じ大きさの力がはたらく。
└ 図3

物体が垂直に落下する運動のことを **自由落下** （ **自由落下運動（じゆうらっかうんどう）** ）という。
└ 図3

自由落下では，物体の速さは時間とともに **増加** する。
└ 図4

図3 自由落下のようす

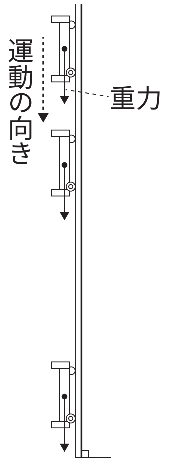
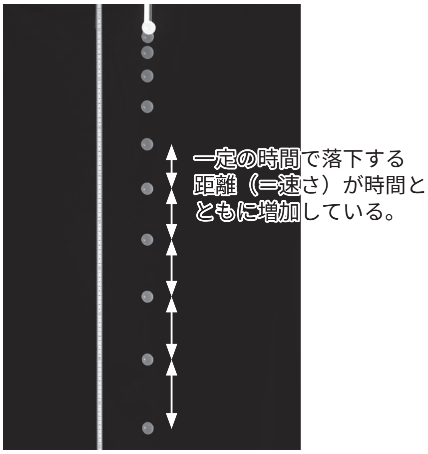


図4 ボールの自由落下を一定の時間間隔で撮影したようす

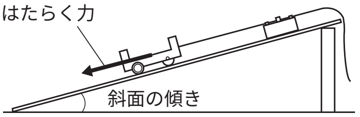


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1の実験において，台車にはたらく斜面方向の力の大きさは時間とともにどうなるか。

図1



変わらない

(2) 図1の実験において，台車の速さは時間とともにどうなるか。

増加する

(3) 図1の実験において，記録テープの点と点の間隔は時間とともにどうなるか。

広くなる

(4) 図1の実験において，斜面の傾きが大きいほど，台車にはたらく斜面方向の力の大きさはどうなるか。

大きくなる

(5) 図1の実験において，斜面の傾きが大きいほど，台車の速さの変化の割合はどうなるか。

大きくなる

(6) 図1の実験で，斜面の傾きが90°になると，台車にはたらく斜面と平行な向きの力は何と同じになるか。

重力

(7) 図1の実験で，斜面の傾きが90°になると，台車は何という運動をするか。

自由落下
（自由落下運動）

(8) 次の（　　）にあてはまる言葉を選べ。
台車が斜面を下るとき，斜面の傾きが90°になると，台車の速さが変化する割合は（　　）。
〔最大になる，最小になる，変わらない〕

最大になる

第3講・斜面上の物体の運動

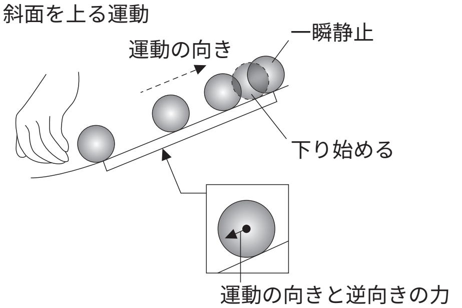
斜面を上る運動

ポイント1 斜面(しゃめん)上向きの運動

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

斜面上を上る物体には，運動の向きとは＿逆＿向きの力がはたらき続けるので，速さがしだいに小さくなり，一瞬静止したのち下り始める。
└ 図1

図1 斜面を上る運動のようす



ポイント2 水平面上で摩擦力(まさつりょく)がはたらく運動

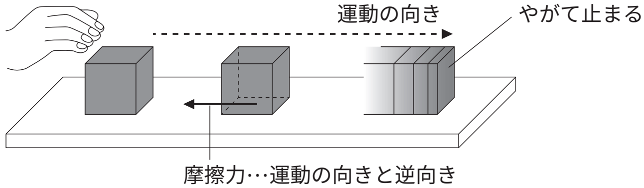
＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

水平面上で物体を手で軽く押すとだんだん＿遅く＿なり，やがて＿止まる＿。
└ 図2

これは物体の運動の向きと＿逆＿向きの摩擦力がはたらくためである。

摩擦力のはたらく水平面で，摩擦力とつり合う力で水平方向に引かれ続けている物体は＿等速直線運動(とうそくちょくせんうんどう)＿をする。

図2 摩擦のある水平面上の運動のようす



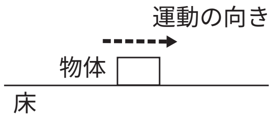
確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 台車が斜面を上るとき，斜面と平行に台車にはたらく力の向きと運動の向きは逆か，同じか。　　逆

(2) 台車が斜面を上るとき，速さはどうなるか。　　減少する

(3) 次の図のように，摩擦のある水平な床の上で物体をすべらせたとき，物体の速さはどうなるか。



減少する

(4) 水平面上で物体を手で軽く押し，しだいに速さがおそくなったとき，運動の向きと逆向きにはたらく力で，物体と水平面の間ではたらく力を何というか。　　摩擦力

(5) 摩擦力のはたらく水平面上で，摩擦力とつり合う力で水平方向に引かれ続けている物体は何という運動をするか。　　等速直線運動

力の合成

ポイント１　力の合成とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

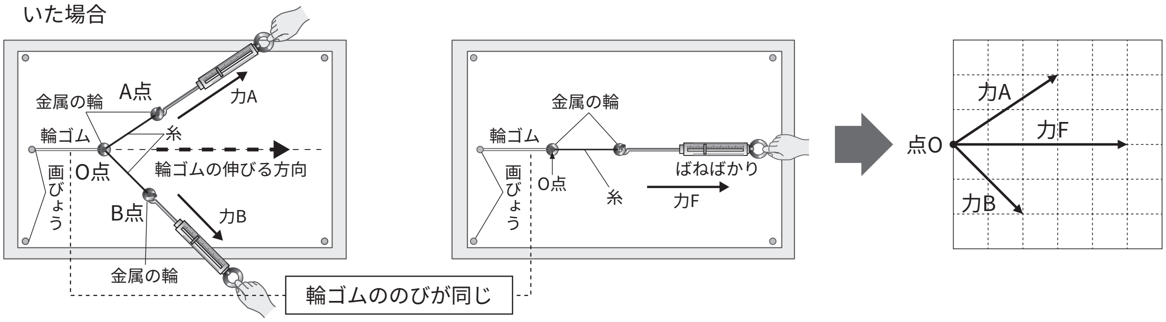
■実験手順

①　金属の輪をつないだ輪ゴムを用意し，紙の上に画びょうで固定し，
金属の輪を角度の異なる2つの力Aと力BでO点まで引く。
└ 図1①

②　同様に，1つの力Fで，輪ゴムにつないだ金属の輪をO点まで引く。
└ 図1②

③　①の2つの力と，②の1つの力をばねばかりの記録をもとに方眼紙に図示し，力の関係を調べる。
└ 図1③

図1 角度の異なる2つの力と，1つの力から合力を確かめる実験

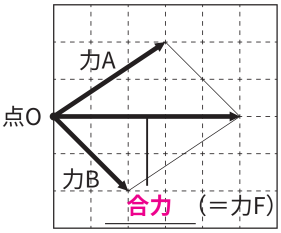


■実験結果

力Fは，力Aと力Bを2辺とする＿**平行四辺形の対角線**＿となった。
└ 図2

これを＿**力の平行四辺形**＿の法則という。

図2 実験結果
力Fは力Aと力Bの合力



■合力とは

2つの力と同じはたらきをする1つの力を，
もとの2つの力の＿**合力**＿という。
合力を求めることを，＿**力の合成**＿という。

ポイント2 いろいろな力の合成

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■2つの力が一直線上にあるとき

一直線上にある，同じ向きの2つの力の合力は，大きさがもとの2つの力の＿**和**＿，
└ 合力Fの大きさ ＝ 力Aの大きさ ＋ 力Bの大きさ

向きが＿**もとの2つの力**＿と同じ向きになる。
└ 図3

一直線上にある，反対向きの2つの力の合力は，大きさがもとの2つの力の＿**差**＿，
└ 合力Fの大きさ
＝ 大きい方の力(力A)の大きさ － 小さい方の力(力B) の大きさ

向きが＿**大きい方の力**＿と同じ向きになる。
└ 図4

図3 一直線上にある，同じ向きの2つの力の合力

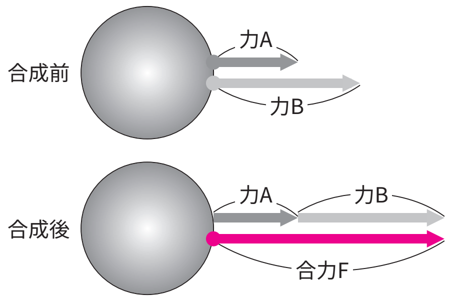
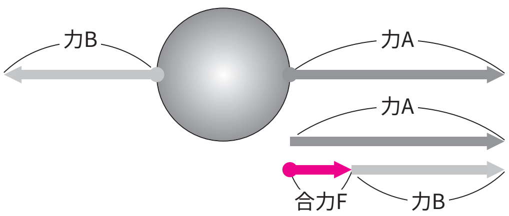


図4 一直線上にある，逆向きの2つの力の合力



■2つの力が一直線上にないとき

2つの力が一直線上にないとき，1つの点にはたらく2つの力は，

2つの力を2辺とする＿**平行四辺形の対角線**＿で表される1つの力となる。
└ 図2

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 2つの力と同じはたらきをする1つの力を何というか。　　合力

(2) 2つの力と同じはたらきをする1つの力を求めることを何というか。　　力の合成

(3) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
物体にはたらく2つの力が一直線上にないときの合力の矢印は，2つの力を2辺とする（　ア　）の（　イ　）になる。これを，力の（　ア　）の法則という。　　ア：平行四辺形　イ：対角線

(4) 物体に一直線上で同じ向きに5Nと3Nの力がはたらくとき，合力は何Nか。　　8N

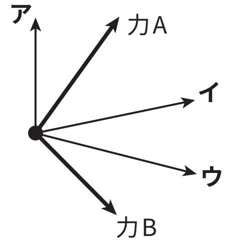
(5) 物体に一直線上で同じ向きに5Nと3Nの力がはたらくとき，合力の向きはは2力の向きと同じか，ちがうか。　　同じ

(6) 物体に一直線上で逆向きに2Nと7Nの力がはたらくとき，合力は何Nか。　　5N

(7) 物体に一直線上で逆向きに2Nと7Nの力がはたらくとき，合力の向きは2Nと7Nのどちらの力の向きと同じか。　　7N

(8) 図1の力Aと力Bの合力の矢印は，ア～ウのどれか。

図1



イ

(9) 図1の力Aと力Bの大きさを変えずに，角度を小さくすると，合力の大きさは大きくなるか，小さくなるか，変わらないか。　　大きくなる

力の分解

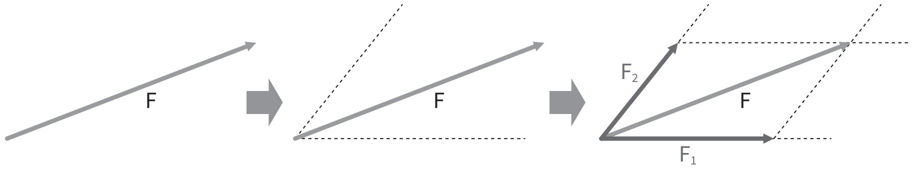
ポイント1　力(ちから)の分解(ぶんかい)とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

1つの点にはたらく1つの力を，同じはたらきをする2つの力に分けることを**力の分解**という。（図1）

力の分解で求められた2つの力をもとの力の**分力**（ぶんりょく）という。（図1②）

図1 力の分解



①分解の方向を決める。

②もとの力Fを対角線とする平行四辺形の2辺をそれぞれ分力F_1，F_2とする。

ポイント2　斜面(しゃめん)上の物体にはたらく力

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

斜面上の物体を動かす力になっているのは，物体にはたらく**重力**（じゅうりょく）である。（図2）

斜面上の物体にはたらく重力は，**斜面に平行な向き**（図2①）と**斜面に垂直な向き**（図2②）の分力に分解できる。

分力のうち，斜面に垂直な方向の力は，斜面からの**垂直抗力**（すいちょくこうりょく）とつり合う。

斜面の角度が小さいとき，斜面に平行な向きの分力は**小さく**なる。（図3①）

斜面の角度が大きいとき，斜面に平行な向きの分力は**大きく**なる。（図3②）

斜面の角度が90°のとき，斜面に平行な向きの分力は**重力**と等しくなる。（図3③）

図2 斜面上の物体にはたらく重力の分解

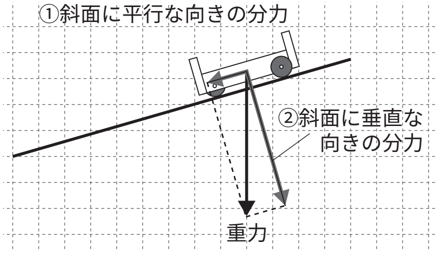
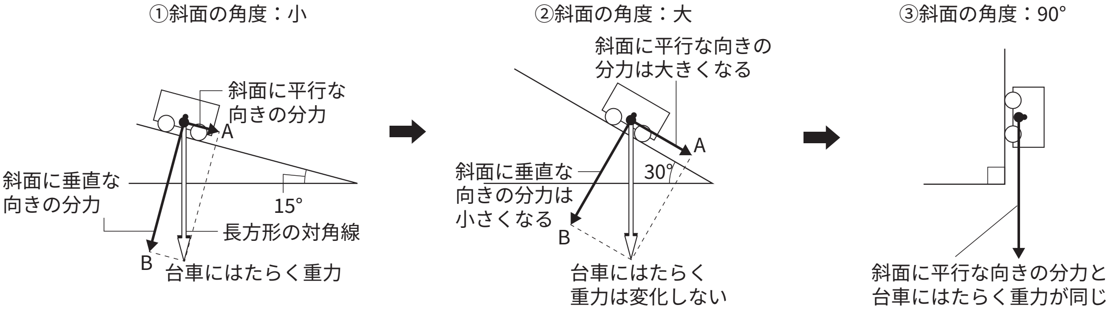


図3 斜面の角度と斜面に平行な向きにはたらく力の関係



確認テスト

次の問いに答えなさい。

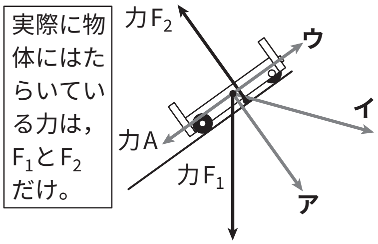
(1) 1つの力と同じはたらきをする2つの力をもとの力の何というか。　　**分力**

(2) 1つの力を同じはたらきをする2つの力に分けることを何というか。　　**力の分解**

(3) 分力の矢印をかくときは，もとの力を対角線とする何という図形をかくとよいか。　　**平行四辺形**

(4) 図1で力F_1の分力は，力Aともう1つはどれか。ア~ウから選べ。　　**ア**

図1



⑸　斜面上の物体にはたらく重力の分力のうち，斜面に垂直な方向の力は，斜面からの何とつり合うか。　＿＿＿＿　**垂直抗力**

⑹　図1で，斜面の角度が小さくなると，力Aの大きさは大きくなるか，小さくなるか，変わらないか。　＿＿＿＿　**小さくなる**

⑺　斜面の角度が90°のとき，斜面に平行で下向きの力は物体にはたらく何と等しくなるか。　＿＿＿＿　**重力**

慣性

ポイント　慣性と慣性の法則

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

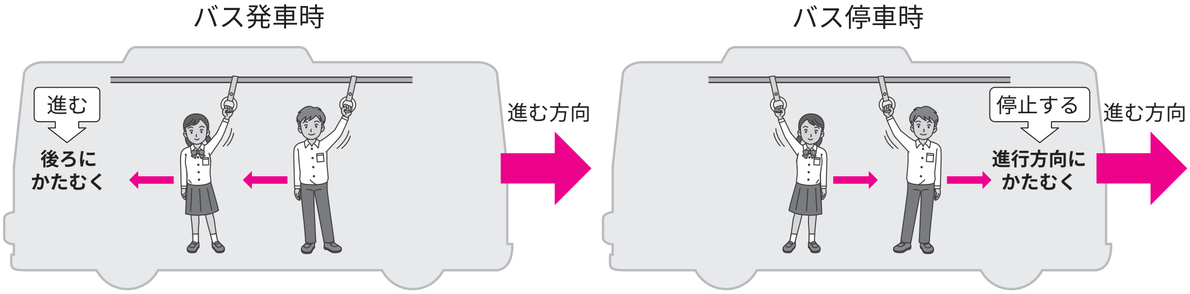
■慣性の法則

物体に「外から力がはたらかない」か「力がはたらいていてもつり合っている」とき，物体はそのままの状態を続けようとする。これを＿慣性の法則＿という。

└ 図1

物体のもつこのような性質を＿慣性＿という。

図1　慣性の法則



■慣性による現象

①静止している物体はいつまでも＿静止＿し続ける。

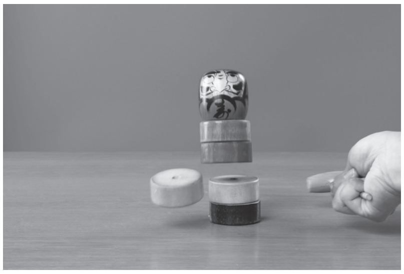
└ 図2

②運動している物体はそのままの速さで＿等速直線運動＿を続ける。

└ 図2

図2　慣性の例

だるま落とし



アイスホッケーのパック

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 物体に「外から力がはたらかない」か「力がはたらいていてもつり合っている」とき，物体がそのままの状態を続けようとする。この性質を何というか。 ＿＿＿＿＿ 慣性

(2) 物体に「外から力がはたらかない」か「力がはたらいていてもつり合っている」とき，物体がそのままの状態を続けようとする。この法則を何というか。 ＿＿＿＿＿ 慣性の法則

(3) (2)によって，運動していた物体は何という運動を続けるか。 ＿＿＿＿＿ 等速直線運動

(4) 動いているバスが急ブレーキをかけたとき，バスに乗っている人は前と後ろのどちらにたおれそうになるか。 ＿＿＿＿＿ 前

(5) 止まっていたバスが急発進したとき，バスに乗っている人は前と後ろのどちらにたおれそうになるか。 ＿＿＿＿＿ 後ろ

作用・反作用

ポイント 作用・反作用の法則

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

1つの物体がもう1つの物体に力を加えると，必ず同時に相手の物体から，

一直線上にあって大きさが同じ＿逆＿向きの力を受ける。

└ 図1

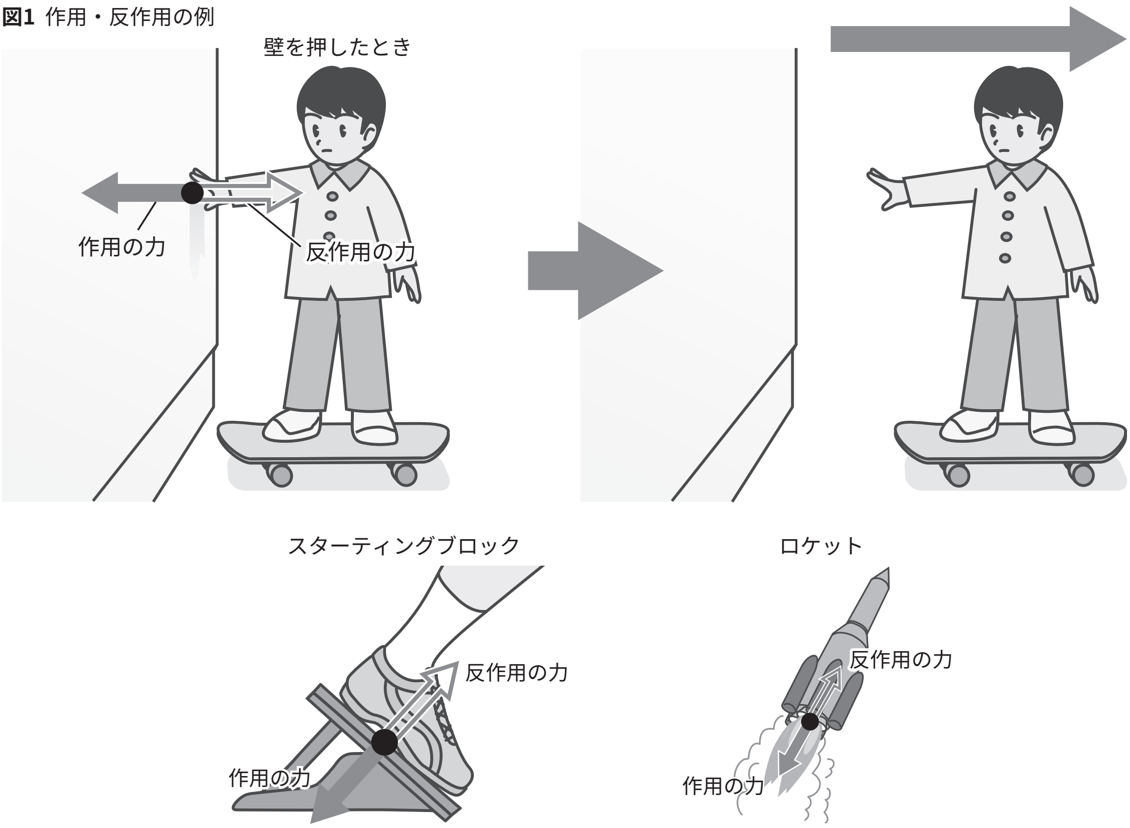
これを＿作用・反作用の法則＿という。

└ 図1

■作用と反作用の関係

- ＿大きさ＿が等しい。
- ＿一直線＿上にある。
- 向きが＿反対＿である。

図1 作用・反作用の例



確認テスト

次の問いに答えなさい。

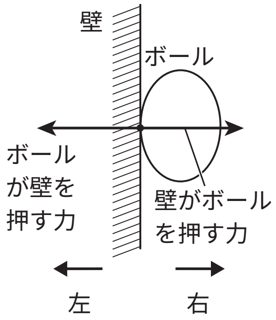
(1) 1つの物体がもう1つの物体に力を加えると，必ず同時に相手の物体から，一直線上にある力を受ける。この法則を何というか。　**作用・反作用の法則**

(2) 作用と反作用の力の大きさは同じか，ちがうか。　**同じ**

(3) 作用と反作用の力の向きは同じか，逆か。　**逆**

(4) 図1は，ボールが飛んできて壁に当たった瞬間である。このとき，ボールが壁を押す力を作用とすると，同時に発生する壁がボールを押す力を何というか。

図1



反作用

(5) 図1で，ボールはこのあと左右どちらに動くか。　**右**

水圧と浮力

ポイント１　水圧（すいあつ）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

水中ではたらく圧力を＿**水圧**＿という。（図1）

水圧は水中で＿**あらゆる**＿向きからはたらく。（図2）

水圧は同じ深さでは＿**同じ**＿大きさになる。（図2①）

水圧は水面からの深さが＿**深い**＿ほど大きくなる。（図2②）

図1 水中にポリエチレンの袋をつけた手を入れたようす

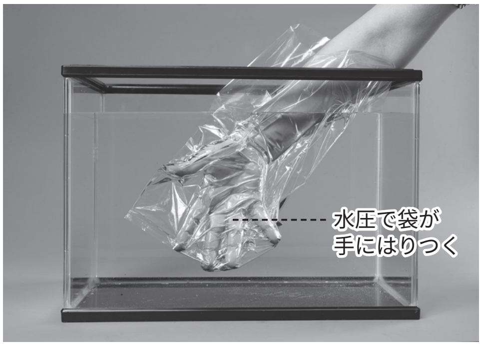
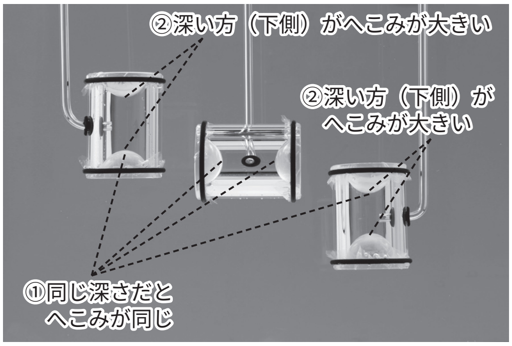


図2 水中でのゴム膜のへこみ方



ポイント２　浮力（ふりょく）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

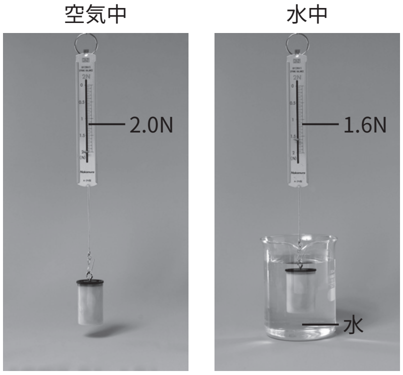
水中で物体にはたらく上向きの力を＿**浮力**＿という。（図3）

物体が水中にあるとき，水中にしずんでいる物体の＿**体積**＿が大きいほど浮力は大きい。（図4①，②）

物体がすべて水中にしずんでいるとき，浮力は水面からの深さによって＿**変わらない**＿。（図4②，③）

浮力は下面にはたらく水圧と上面にはたらく水圧の　**差**　から生じる。
└ 図5

図3 水中の物体にはたらく力（浮力）を調べる実験



浮力 ＝ 2.0N－1.6N ＝ 0.4N

図4 水中にある物体の体積と浮力の関係

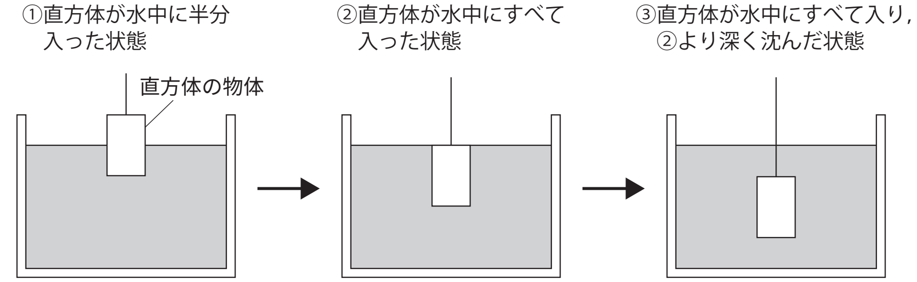
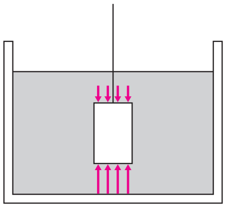


図5 水中の物体にはたらく浮力



直方体の上面と下面には
それぞれ水圧がかかる
→下面の方が深いため，
　上面より水圧が大きく，
　上向きの浮力となる

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 水中ではたらく圧力を何というか。 ＿＿＿＿ 水圧

(2) (1)は，水の深いところと浅いところではどちらが大きいか。 ＿＿＿＿ 深いところ

(3) 次の（　　）にあてはまる言葉を選べ。
水圧は水中で（　　）向きからはたらく。
〔上，下，あらゆる〕 ＿＿＿＿ あらゆる

(4) 同じ深さに沈んでいる2つの物体にはたらく水圧は同じか，ちがうか。 ＿＿＿＿ 同じ

(5) 水中の物体にはたらく，上向きの力を何というか。 ＿＿＿＿ 浮力

(6) 物体全体が水中にあるとき，(5)の大きさは，水中に沈めた深さに関係するか，関係しないか。 ＿＿＿＿ 関係しない

(7) (5)は水中に沈んでいる物体の何が大きいほど大きくなるか。 ＿＿＿＿ 体積

(8) ある物体を空気中でばねばかりにつるすと，10Nであった。この物体を水中でばねばかりにつるすと5Nであった。このとき，物体が受けた浮力は何Nか。 ＿＿＿＿ 5N

さまざまなエネルギー

ポイント　エネルギーの種類

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

さまざまなはたらきができる状態を＿**エネルギー**＿をもっているという。

光のもっているエネルギーを＿**光エネルギー**＿という。光を太陽電池（光電池）に当てると発電して，モーターを回すなどのはたらきをする。└ 図1

熱のもっているエネルギーを＿**熱エネルギー**＿という。熱は，水などの温度を上昇(じょうしょう)させることができる。└ 図2

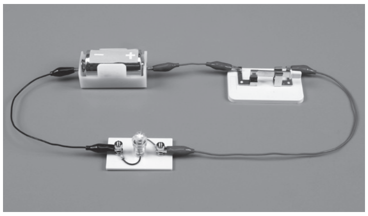
電気のもっているエネルギーを＿**電気エネルギー**＿という。電気は，モーターを回すなどのはたらきをする。└ 図3

図1 光エネルギー

太陽電池（光電池）

図2 熱エネルギー

図3 電気エネルギー



物質のもっているエネルギーを＿**化学エネルギー**＿という。化学エネルギーは，電池によって電流に変換(へんかん)されるなど，さまざまなはたらきをする。└ 図4

運動する物体のもっているエネルギーを＿**運動エネルギー**＿という。運動している物体は，ものを動かすことができる。└ 図5

高い位置にある物体のもっているエネルギーを＿**位置(いち)エネルギー**＿という。ダムのように高い位置にある水が流れ出すことで，水車を回すなどのはたらきをすることができる。└ 図6

図4 化学エネルギー（レモン電池）

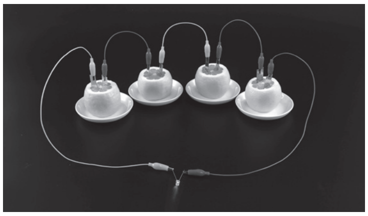


図5 運動エネルギー（とんかち）

図6 位置エネルギー（ダム）

ばねやゴムなどが変形後，元に戻ろうとすることでもつエネルギーを **弾性（だんせい）エネルギー** という。元に戻るときにものを動かすことができる。
└ 図7

音のもつエネルギーを **音エネルギー** という。音源の周辺では，音の波の振動（しんどう）に
└ 図8

よって物体が動くことから音はエネルギーをもっているといえる。

核分裂（かくぶんれつ）などでとり出すことができる原子核（げんしかく）のもつエネルギーを **核（かく）エネルギー** という。
└ 図9

原子力発電は，核エネルギーを利用して電気エネルギーをつくりだしている。

図7 弾性エネルギー

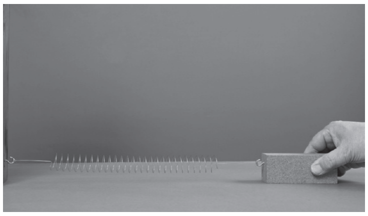
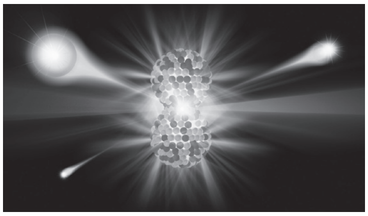


図8 音エネルギー

図9 核エネルギー



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 次の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
物体がさまざまなはたらきができる状態を（　　）をもっているという。　エネルギー

(2) 電気は，モーターを回す能力がある。このエネルギーを何というか。　電気エネルギー

(3) のばしたばねやゴムは，もとに戻るときに他の物体を動かす能力がある。このエネルギーを何というか。　弾性エネルギー

(4) 音は，鼓膜を振動させる能力がある。このエネルギーを何というか。　音エネルギー

(5) 光を太陽電池（光電池）にあてると，発電してモーターを回すなどのはたらきをするエネルギーを何というか。　光エネルギー

(6) 熱がもつ，水などの温度を上昇させることができるエネルギーを何というか。　熱エネルギー

(7) 電池によって電流に変換されるような，物質がもっているエネルギーを何というか。　化学エネルギー

(8) 核分裂などでとり出すことができる，原子核のもつエネルギーを何というか。　核エネルギー

(9) 運動している物体がもっているエネルギーを何というか。　運動エネルギー

(10) 高いところにある物体がもっているエネルギーを何というか。　位置エネルギー

(11) 音が出ているおんさを水面に近づけると，水面が振動する。このことから，音はエネルギーをもっているといえるか。　いえる

位置エネルギー

ポイント　位置エネルギーとは

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

高い位置にある物体のもっているエネルギーを＿**位置エネルギー**＿という。
└ 図1

高い位置にある物体が落ちると，ほかの物体に当たったときに物体を動かすなどのはたらきをすることができる。

■実験手順

位置エネルギー実験器を使い，おもりの質量と高さを変えて，
└ 図2

くいに当て，くいの打ちこまれた長さを調べる。
└ 表1

■実験結果

くいが打ちこまれた長さは，おもりの高さが＿**高い**＿ほど，
└ 図3

質量が＿**大きい**＿ほど大きい。
└ 図4

■実験結果からわかること

位置エネルギーの大きさは，物体の位置が高いほど＿**大きい**＿。

また，物体の質量が大きいほど＿**大きい**＿。

図1 位置エネルギー

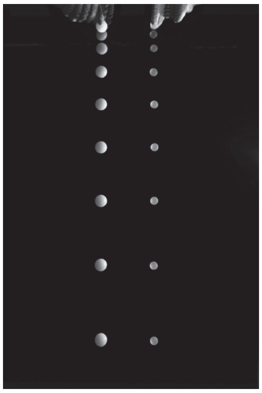


図2 位置エネルギー実験器

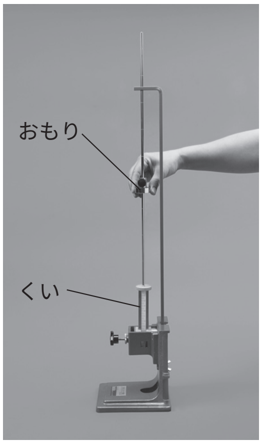


表1 実験結果

おもりを落とす高さ〔cm〕		5	10	15	20	25	30
おもりの質量 100g	くいが打ちこまれた長さ〔cm〕	0.07	0.11	0.19	0.26	0.33	0.39
おもりの質量 200g	くいが打ちこまれた長さ〔cm〕	0.16	0.29	0.44	0.60	0.70	0.86
おもりの質量 400g	くいが打ちこまれた長さ〔cm〕	0.29	0.54	0.83	1.10	1.37	1.66

図3 くいが打ち込まれた長さとおもりの高さの関係

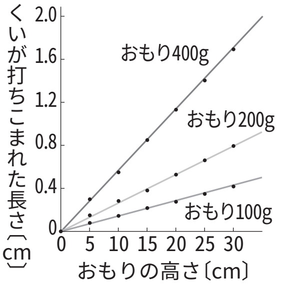
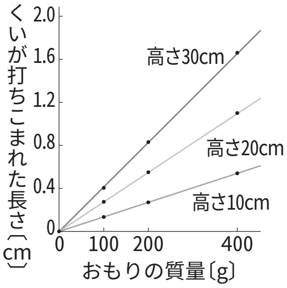


図4 くいが打ち込まれた長さとおもりの質量の関係



確認テスト

次の問いに答えなさい。

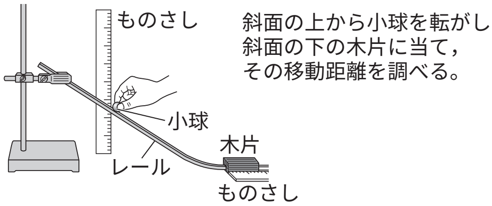
(1)　高いところにある物体がもつエネルギーを何というか。　＿＿＿＿　**位置エネルギー**

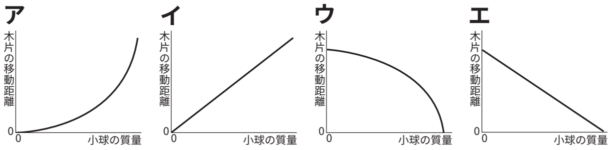
(2)　物体の質量が大きいほど，(1)のエネルギーはどうなるか。　＿＿＿＿　**大きくなる**

(3)　物体の高さが高いほど,(1)のエネルギーはどうなるか。　＿＿＿＿　**大きくなる**

(4)　図1のような実験を行った。小球の質量と木片の移動距離の関係を正しく表しているグラフを選べ。

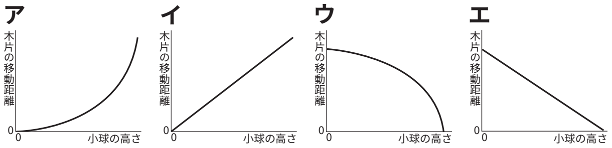
図1





＿＿＿＿　**イ**

(5)　図1のような実験を行った。小球の高さと木片の移動距離の関係を正しく表しているグラフを選べ。



＿＿＿＿　**イ**

運動エネルギー

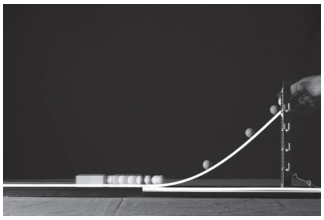
ポイント　運動エネルギーとは

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

運動している物体がもっているエネルギーを＿運動エネルギー＿という。
└ 図1

運動している物体は，ものを動かすことができる。

図1 移動する物体が木片を動かすようす

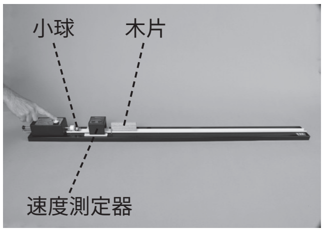


■実験手順

衝突（しょうとつ）実験器を使い，小球の質量と速さを変えて木片に当て，
└ 図2

木片が移動した距離を調べる。
└ 表1

図2 衝突実験器



■実験結果

木片が移動した距離は，小球の速さが＿速い＿ほど，質量が
└ 図3

＿大きい＿ほど大きい。
└ 図4

■実験結果からわかること

運動エネルギーの大きさは，物体の速さが大きいほど＿大きい＿。

また，物体の質量が大きいほど＿大きい＿。

表1 実験結果

小球の質量＝100〔g〕のとき

小球の速さ〔cm/s〕	20	33	38	51	63	82	87	104	113
木片が移動した距離〔cm〕	0.1	0.3	0.4	0.9	1.4	2.6	3.0	4.3	5.0

小球の質量＝200〔g〕のとき

小球の速さ〔cm/s〕	24	34	40	53	65	82	102	109
木片が移動した距離〔cm〕	0.3	0.7	1.1	2.0	3.3	5.2	7.5	9.0

小球の質量＝300〔g〕のとき

小球の速さ〔cm/s〕	16	28	38	66	82	96	104
木片が移動した距離〔cm〕	0.3	0.7	1.5	5.4	8.6	11.0	13.0

図3 ①木片が移動した距離と小球の速さの関係

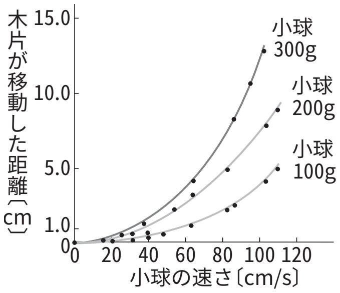
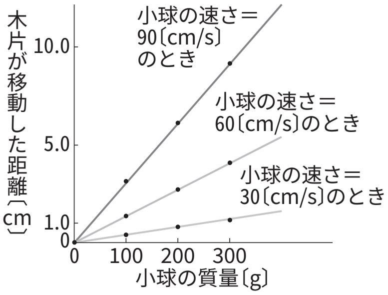


図4 ②木片が移動した距離と小球の質量の関係



確認テスト

次の問いに答えなさい。

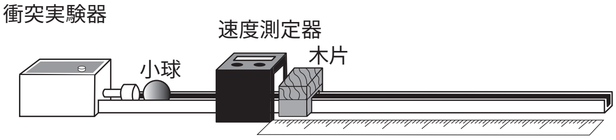
(1) 運動している物体がもつエネルギーを何というか。　　**運動エネルギー**

(2) 物体の質量が大きいほど，(1)のエネルギーはどうなるか。　　**大きくなる**

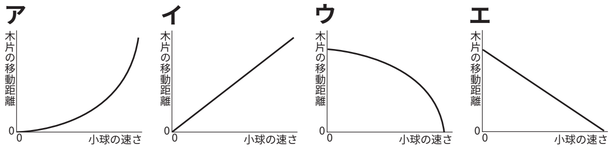
(3) 物体の速さが大きいほど，(1)のエネルギーはどうなるか。　　**大きくなる**

(4) 図1のような実験を行った。小球の速さと木片の移動距離の関係を正しく表しているグラフを選べ。

図1
衝突実験器

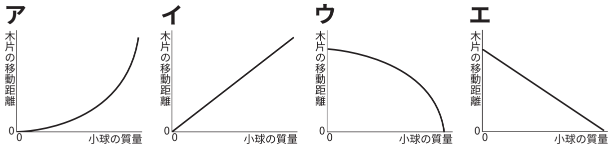


衝突実験器を用いて小球を木片に当て，その移動距離を調べる



ア

(5) 図1のような実験を行った。小球の質量と木片の移動距離の関係を正しく表しているグラフを選べ。



イ

力学的エネルギーの保存

ポイント　運動（うんどう）エネルギーと位置（いち）エネルギーの移り変わり

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

運動エネルギーと位置エネルギーの和を **力学的（りきがくてき）エネルギー** という。

ふりこでは，位置エネルギーは **運動エネルギー** に移り変わり，

運動エネルギーは **位置エネルギー** に移り変わる。
└ 図1

力学的エネルギーの大きさは **一定** である。
└ 図1

力学的エネルギーの大きさが一定に保たれることを **力学的（りきがくてき）エネルギーの保存（ほぞん）**

（ **力学的エネルギー保存の法則** ）という。

ふりこは，糸が途中でさえぎられても， **もとの高さ** まで上がる。
└ 図2

図1 ふりこのようす（位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わり）

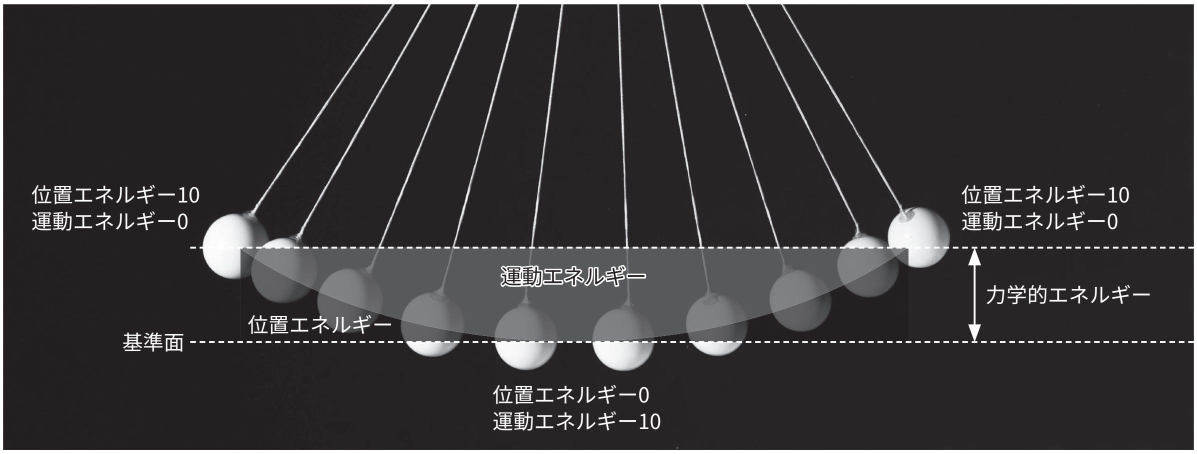
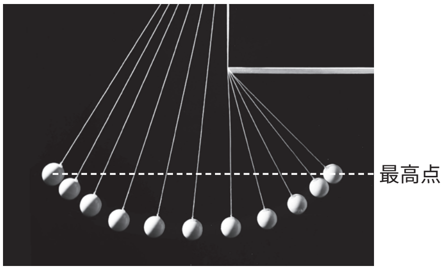


図2 糸を途中でさえぎった場合の
ふりこのようす



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1)　位置エネルギーと運動エネルギーの和を何というか。

力学的エネルギー

(2)　エネルギーが移り変わるとき，摩擦や空気の抵抗がなければ，位置エネルギーと運動エネルギーの和はどうなるか。次のア～エから選べ。
ア　少しずつ減っていき，最後に0になる。
イ　少しずつ増えていく。
ウ　一定である。
エ　少しずつ減っていくが，0にはならない。

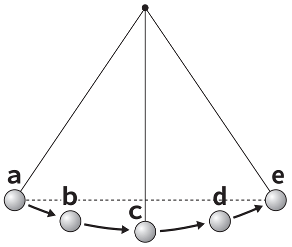
ウ

(3)　(1)が一定に保たれることを何というか。

力学的エネルギーの保存（力学的エネルギー保存の法則）

(4)　図1のように，ふりこが運動するとき，位置エネルギーが最大になる位置はどこか。a～eからすべて選べ。

図1



a，e

(5)　図1のように，ふりこが運動するとき，位置エネルギーが最小になる位置はどこか。a～eからすべて選べ。

c

(6)　図1のように，ふりこが運動するとき，運動エネルギーが最大になる位置はどこか。a～eからすべて選べ。

c

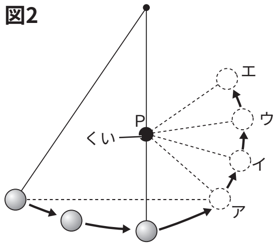
(7)　図1のように，ふりこが運動するとき，運動エネルギーが最小になる位置はどこか。a～eからすべて選べ。

a，e

(8) 図1のように，ふりこが運動するとき，おもりがa点からc点に移動する間のエネルギーの変化について正しいものを選べ。
ア　位置エネルギーも運動エネルギーも小さくなる。
イ　位置エネルギーも運動エネルギーも大きくなる。
ウ　位置エネルギーは大きくなり，運動エネルギーは小さくなる。
エ　位置エネルギーは小さくなり，運動エネルギーは大きくなる。
________ エ

(9) 図2のように，P点にくいを打ち，ふりこの運動を途中でさえぎったとき，おもりはどの高さまで振れるか。次のア～エから選べ。

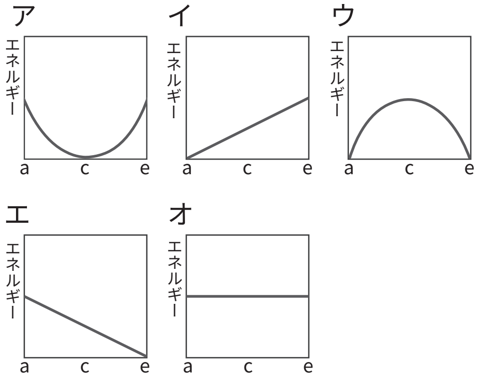
図2



________ ア

(10) a点でおもりを離したふりこが，一番低い位置であるc点を通り，e点で折り返したときの位置エネルギーの変化を表すグラフを図3から選べ。

図3



________ ア

(11) a点でおもりを離したふりこが，一番低い位置であるc点を通り，e点で折り返したときの運動エネルギーの変化を表すグラフを図3から選べ。
________ ウ

(12) a点でおもりを離したふりこが，一番低い位置であるc点を通り，e点で折り返したときの力学的エネルギーの変化を表すグラフを図3から選べ。
________ オ

第12講・仕事

仕事

ポイント１　仕事とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

物体に力を加え，物体を力の向きに移動させたとき，

力は物体に「＿仕事をした＿」という。
└ 図1

力を加えても物体が動かないときや，力を加えた向きと

物体が動いた向きが異なるとき，「仕事をした」と＿いわない＿。
└ 図2

図1 仕事をしている状態

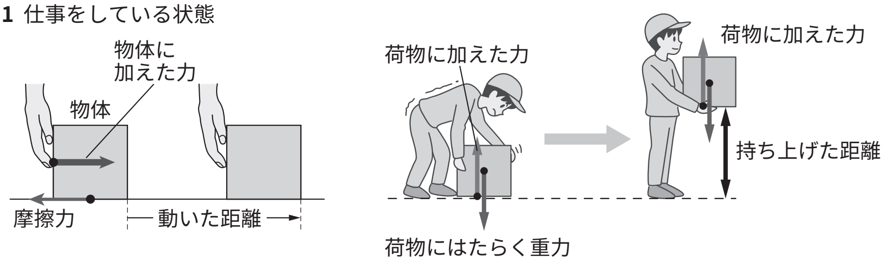


図2 仕事をしていない状態

ポイント２　仕事の求め方

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

仕事〔J〕＝ 物体に加えた＿力＿〔N〕×力の向きに移動させた＿距離＿〔m〕

仕事の単位には＿ジュール＿（記号：＿J＿）を使う。

問題例1　質量5kgの荷物を床から70cm持ち上げたときに，
力がした仕事の大きさは何Jか求めなさい。
ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。

解答　仕事 ＝ 50〔N〕× 0.7〔m〕＝ 35〔J〕

問題例2　摩擦力が30Nはたらく水平な床の上で，質量5kgの荷物を
30cm押したときの仕事の大きさは何Jか求めなさい。

解答　仕事 ＝ 30〔N〕× 0.3〔m〕＝ 9〔J〕

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 力を加えてその力の向きに物体を動かしたとき，力は物体に何をしたことになるか。　　仕事

(2) 次の式について，ア，イにあてはまる言葉を答えよ。
仕事〔J〕＝物体に加えた（　ア　）
×力の向きに移動させた（　イ　）　　ア：力　イ：距離

(3) (1)の単位Jは何と読むか。　　ジュール

(4) 質量5kgの物体をもって立っている人は，仕事をしているといえるか。　　いえない

(5) 質量10kgの物体をもって歩いている人は，仕事をしているといえるか。　　いえない

(6) 床にある質量10kgの物体を持ち上げた人は，仕事をしているといえるか。　　いえる

(7) 摩擦のある机の上に置かれた質量10gの物体を，横から手で押して動かしている人は，仕事をしているといえるか。　　いえる

(8) 質量100gの物体を2m持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。　　2J

⑼ 質量10kgの物体を，てこを使って床から1.5mの高さまで持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。
150J

⑽ 質量5kgの物体を，動滑車を使ってひもを2m引き，床から1mの高さまで持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。
50J

⑾ 摩擦のある水平な台の上で，質量300gの物体を面にそって1m動かした。このとき荷物にはたらく摩擦力の大きさは1.2Nであった。荷物に対してした仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。
1.2J

⑿ 摩擦のある水平な台の上で，質量5kgの物体を面にそって50cm動かした。このとき荷物にはたらく摩擦力の大きさは2.0Nであった。荷物に対してした仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。
1.0J

仕事の原理と仕事率

ポイント１　仕事の原理

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■定滑車による仕事と直接する仕事のちがい

定滑車を使っても，仕事の大きさは＿変わらない＿。
└ 図1，表1

定滑車を使うと，力を加える＿向き＿が変わる。
└ 図1

■動滑車による仕事と直接する仕事のちがい

動滑車を使うと，力の大きさは＿小さくなり＿，ひもを引く距離は＿長くなる＿。
└ 図1，表1　　└ 図1，表1

動滑車を使っても，仕事の大きさは＿変わらない＿。
└ 図1，表1

■仕事の原理

道具を使うことで，力の大きさは＿小さく＿なっても，移動距離は＿長く＿なるので，
└ 動滑車以外の例：斜面を使って物体を持ち上げる場合，てこを使って物体を持ち上げる場合　　└ 表1

仕事の大きさは＿変わらない＿。このことを＿仕事の原理＿という。
└ 表1

図1 実験装置

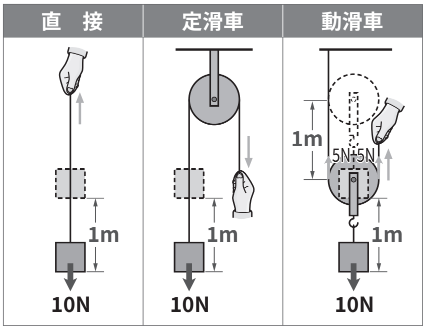


表1 実験結果

	直接	定滑車	動滑車
手が引く力〔N〕	10N	10N	5N
ひもを引く距離〔m〕	1m	1m	2m
仕事の大きさ〔J〕	10J	10J	10J

ポイント2 仕事率（しごとりつ）

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

1秒間（単位時間あたり）にする仕事を＿仕事率＿という。

仕事率は，仕事率〔W〕＝$\dfrac{\text{仕事〔J〕}}{\text{仕事にかかった時間〔s〕}}$で求める。

仕事率の単位は＿ワット＿〔W〕である。

問題例　100kgの荷物を10秒かけて床から5m持ち上げた。
このときの仕事率を求めなさい。
ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。

解答　100kg→1000N　1000〔N〕×5〔m〕＝5000〔J〕
よって仕事の大きさは　5000〔J〕
5000〔J〕÷10〔s〕＝500〔W〕　よって仕事率は　500W

確認テスト

次の問いに答えなさい。

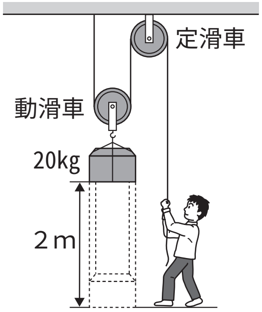
(1) 道具を使って仕事をしても，道具を使わない場合と仕事の大きさは変わらないことを何というか。　＿＿＿＿　仕事の原理

(2) ものをある高さだけ持ち上げる場合に，定滑車を使う場合とひもを手で引く場合で変わるものは何か。
[仕事の大きさ　力を加える向き　力の大きさ
ひもを引く距離]　＿＿＿＿　力を加える向き

(3) 動滑車を1つ使うと物体を持ち上げるときに必要な力の大きさはどうなるか。ただし，動滑車の質量や摩擦は無視する。　＿＿＿＿　半分になる

(4) 図1のように，動滑車を使って物体を持ち上げた。このときの仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。

図1



400 J

(5) 図1で手がひもに加えた力の大きさは何Nか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。　100N

(6) 図1で手がひもを引いた距離は何mか。　4m

(7) 図1で2m持ち上げた物体を，手で直接同じ距離持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。　400 J

(8) ある物体をてこを使って持ち上げた。同じ物体を，手で直接同じ距離持ち上げたときと比べて仕事の大きさはどうなるか。ただし，摩擦やてこの重さは無視する。　変わらない

(9) 1秒あたりにする仕事を何というか。　仕事率

(10) 次の式の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。

$$仕事率=\frac{仕事〔J〕}{仕事にかかった(\quad)〔s〕}$$

時間

(11) 仕事率を表す単位の記号を答えよ。　W

(12) 100Jの仕事を4秒かかって行ったときの仕事率は何Wか。　25W

(13) 6kgの荷物を3秒かけて床から0.5m持ち上げた。このときの仕事率を求めよ。ただし，100gの物体にはたらく重力を1Nとする。　10W

(14) ①100Jの仕事を4秒かかって行ったときと，②50Jの仕事を3秒かかって行ったときで，仕事率が大きい方はどちらか。　①

エネルギーの変換と保存

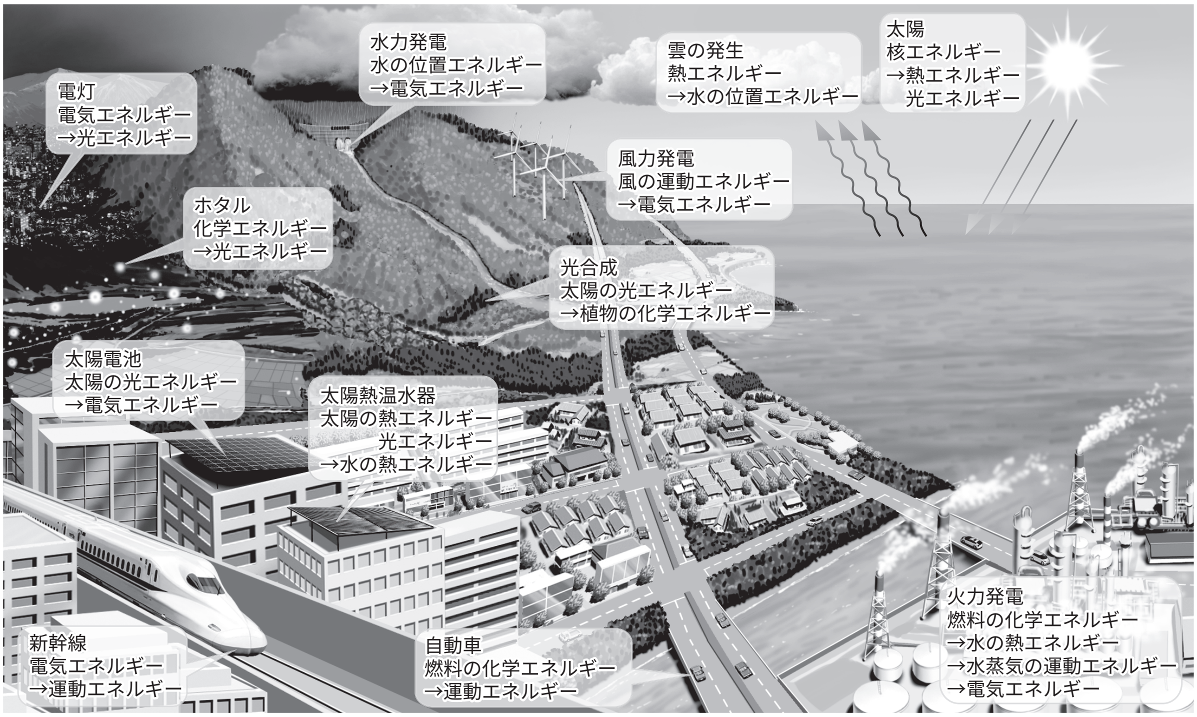
ポイント1　エネルギーの変換(へんかん)

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

エネルギーはさまざまな形態に＿変換＿される。
└ 図1

もとのエネルギーから目的のエネルギーに変換された割合を
＿エネルギー変換効率(へんかんこうりつ)＿（＿変換効率＿）という。

図1 エネルギーの変換の例



■エネルギー変換効率(へんかんこうりつ)を調べる実験

電気回路の中に，モーターをつなぎ，おもりを1m持ち上げたときの，
電気エネルギーから位置エネルギーへの変換効率を求める。

■エネルギー変換効率の計算手順

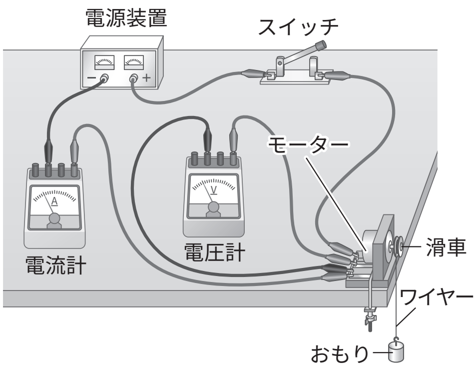
①滑車(かっしゃ)つきモーターに電源をつなぎ，おもりを1m持ち上げるのにかかる時間をはかり，このときの電圧計，電流計の値を記録する。
└ 図2①

②電圧計と電流計の値から，モーターが消費した電力量を求める。（電圧〔V〕×電流〔A〕×時間〔s〕）
└ 図2②

③おもりの重さをはかり，モーターがおもりにした仕事（おもりの得た位置エネルギー）を計算する。
└ 図2③

④モーターのエネルギー変換効率を求める。（エネルギーの変換効率〔%〕＝③÷②×100）
└ 図2④

図2 電気エネルギーから位置エネルギーに変換される割合を調べる実験



①電圧：5.0V　電流：0.50A　時間：5.2秒

②モーターが消費した電力量:5.0〔V〕×0.50〔A〕×5.2〔s〕

＝13.0〔J〕

③おもりの重さ：100g → 重力：1N

モーターがおもりにした仕事:1〔N〕×1.0〔m〕＝1.0〔J〕

④エネルギーの変換効率〔%〕＝1.0÷13.0×100＝7.69…

よって，約7.7%

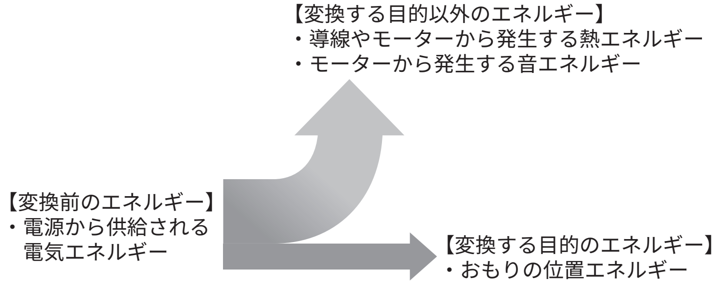
ポイント 2　エネルギーの保存（ほぞん）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

エネルギー変換（へんかん）の前後でエネルギーの総量は変わらない。

このことを **エネルギーの保存**（**エネルギー保存の法則**）という。
└ 図3

図3 エネルギーの変換と保存



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 太陽電池は，光エネルギーを何エネルギーに変えるか。　______　**電気エネルギー**

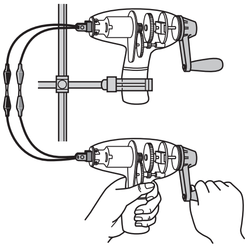
(2) 自動車のエンジンは，燃料の化学エネルギーを何エネルギーに変えて走行しているか。　______　**運動エネルギー**

(3) 電熱器は，電気エネルギーを何エネルギーに変えるか。　______　**熱エネルギー**

(4) 水力発電は，何エネルギーを電気エネルギーに変えるか。　______　**位置エネルギー**

(5) 電灯は，電気エネルギーを何エネルギーにかえるか。　______　**光エネルギー**

(6) 次の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
次の図のように，手回し発電機に他の手回し発電機をつないで，一方のハンドルを回すともう一方のハンドルも回った。このときに，エネルギーは運動エネルギー→電気エネルギー→（　　）エネルギーと変換した。



______　**運動**

(7) エネルギーを変換するとき，投入したエネルギーのすべてを目的のエネルギーに変換できるか，できないか。　______　**できない**

(8) もとのエネルギーから目的のエネルギーに変換された割合を何というか。　______　**エネルギー変換効率（変換効率）**

(9) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
エネルギーが変換されるとき，変換前後でエネルギーの総量は（　ア　）。このことを（　イ　）という。　______　**ア：変わらない**
イ：エネルギーの保存（エネルギー保存の法則）

⑽ 手回し発電機のハンドルを回したあとに手回し発電機をさわるとあたたかい。このことから，何エネルギーが発生したといえるか。

熱エネルギー

⑾ 投入したエネルギー100に対してとり出した目的のエネルギーが20の場合，変換効率は何%か。

20%

熱の性質

ポイント　熱の伝わり方

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

熱した高温の部分から低温の部分に熱が伝わる現象を＿伝導（でんどう）＿（＿熱伝導（ねつでんどう）＿）という。
└ 図1

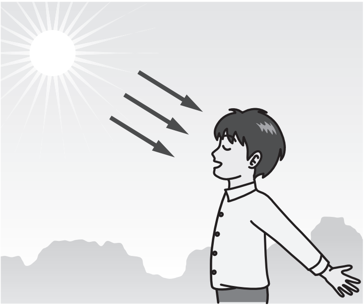
あたたまった温度の高い部分が上に移動し，
温度の低い部分が下に移動することで全体があたたまる現象を＿対流（たいりゅう）＿という。
└ 図2

物体の熱が目に見える光や赤外線などとして放出され，
空間をへだてたはなれた部分に伝わる現象を＿放射（ほうしゃ）＿（＿熱放射（ねつほうしゃ）＿）という。
└ 図3

図1 伝導

図2 対流

図3 放射



確認テスト

次の問いに答えなさい。

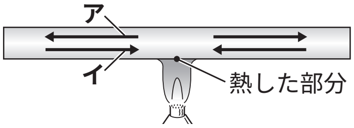
(1) 熱した高温の部分から低温の部分に熱が伝わる現象を何というか。　伝導（熱伝導）

(2) あたたまった温度の高い部分が上に移動し，温度の低い部分が下に移動することで全体があたたまる現象を何というか。　対流

(3) 物体の熱が目に見える光や赤外線などとして放出され，空間をへだてたはなれた部分に伝わる現象を何というか。　放射（熱放射）

(4) 図1のように，金属をあたためたとき，熱はどちら向きに伝わるか。ア，イの記号で答えよ。

図1

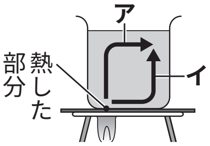


ア

(5) 図1のように，金属をあたためたときの熱の伝わり方を何というか。　伝導（熱伝導）

(6) 図2のように，水をあたためたとき，あたためられた水はどのように動くか。ア，イの記号で答えよ。

図2



ア

(7) 図2のように，水をあたためたときの熱の伝わり方を何というか。　対流

(8) 太陽の光によって，地面はあたためられる。このときの熱の伝わり方を何というか。　放射（熱放射）

電解質と非電解質

ポイント　電解質（でんかいしつ）・非電解質（ひでんかいしつ）とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

①ビーカーでいろいろな水溶液をつくり，ステンレス電極（でんきょく）をさし，電源を入れる。
└ 図1

②豆電球が点灯するかどうか調べる。
└ 表1

■注意点

水溶液をとりかえるたびに，ステンレス電極を水道水で洗ってから **精製水（せいせいすい）** （蒸留水（じょうりゅうすい））で洗う。

■実験結果

実験の結果，電流が流れる水溶液（すいようえき）と電流の流れない水溶液は表1のようになった。
└ 表1

図1 電流が流れるか調べる実験

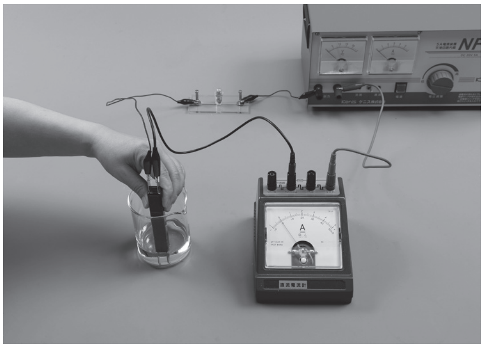


表1 実験結果

電流が流れない水溶液	電流が流れる水溶液
精製水（蒸留水） 砂糖水 エタノール水溶液	食塩水（塩化ナトリウム水溶液） うすい塩酸 塩化銅水溶液 うすい硫酸 うすい水酸化ナトリウム水溶液 果汁（かじゅう） スポーツドリンク

■電解質と非電解質

水にとかすと電流が流れる物質を **電解質** という。

水にとかしても電流が流れない物質を **非電解質** という。

固体の塩化ナトリウムには電流が **流れない** 。

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 水にとかして水溶液にしたとき，電流が流れる物質を何というか。　　**電解質**

(2) 水にとかして水溶液にしたとき，電流が流れない物質を何というか。　　**非電解質**

(3) 電流が流れる水溶液を，〔　〕の中からすべて選べ。
〔　エタノール水溶液　　砂糖水　　食塩水　〕　　**食塩水**

(4) 次のうち，電流が流れる水溶液をすべて選べ。
ア　レモン汁　　イ　砂糖水
ウ　塩化銅水溶液　　エ　うすい塩酸
オ　うすい水酸化ナトリウム水溶液　　**ア，ウ，エ，オ**

(5) 固体の塩化ナトリウムには電流が流れるか。　　**流れない**

(6) 水溶液に電流が流れるかを調べる実験で，調べる水溶液を変えるときは，水溶液に入れるステンレス電極を水道水で洗ったあと何で洗うか。　　**精製水（蒸留水）**

塩化銅水溶液の電気分解

ポイント１　塩化銅水溶液(すいようえき)に電流を流す実験

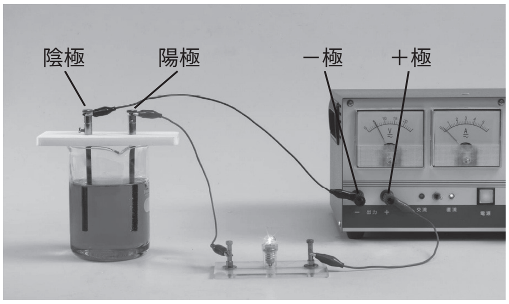
＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

①ビーカーに塩化銅（$CuCl_2$）水溶液（青色）を入れ，2本の炭素棒電極(たんそぼうでんきょく)を入れ，電源装置につなぐ。
└ 図1

②電圧を加え，陽極(ようきょく)と陰極(いんきょく)のようすを確かめる。
└ 図2

図1 塩化銅水溶液に電流を流す実験



■実験結果（陽極）

陽極から＿**気体**＿が発生する。
└ 図2②

→陽極付近の液体をとり，赤インクで着色した水に入れると赤色が＿**消える**＿。
└ 図3

→陽極から発生した気体は＿**塩素**＿である。

※塩素は水に＿**非常にとけやすい**＿気体である。

■実験結果（陰極）

陰極に＿**赤色（赤かっ色）の物質**＿が付着する。
└ 図2②

→赤色（赤かっ色）の物質を薬さじでこすると金属光沢が出る。
└ 図4

→この物質は＿**銅**＿である。

水溶液の青色は，電気分解が進むと＿**うすく**＿なる。
└ 図2②

図2 電極で起こる変化

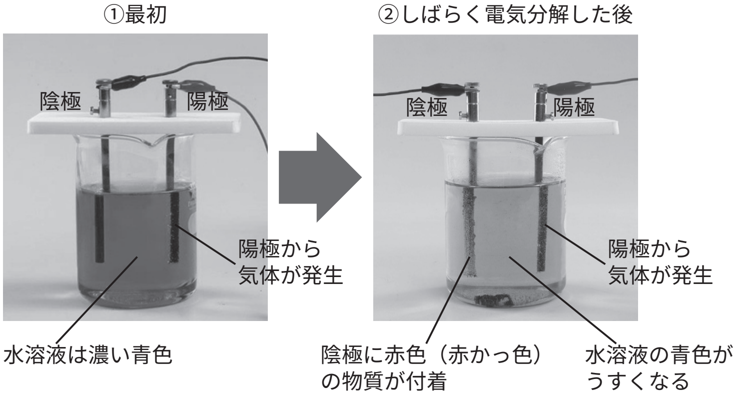


図3 陽極付近の液体を赤インクで着色した水に入れたときのようす

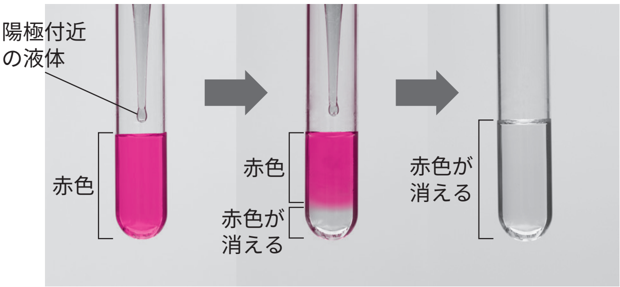


図4 陰極に付着した赤色（赤かっ色）の物質をこすったときのようす

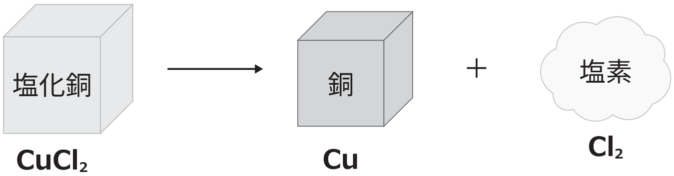
ポイント 2　塩化銅の分解

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

塩化銅水溶液に電流を流すと＿**銅**＿と＿**塩素**＿に分解する。

化学反応式：＿**$CuCl_2$**＿ → ＿**Cu**＿ ＋ ＿**Cl_2**＿
└ 図4

図5 塩化銅の電気分解

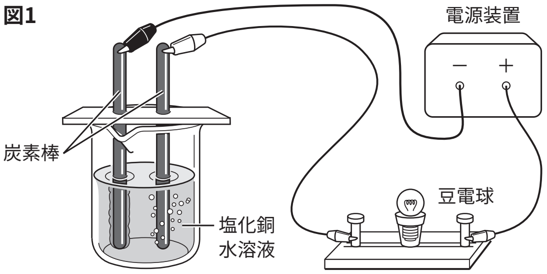


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1の実験で右側の炭素棒は何極になるか。

図1



陽極

(2) 図1の実験で陽極から発生する気体は何か。

塩素

(3) 図1の実験で陰極に付着する物質は何か。

銅

(4) 図1の実験で陽極付近の液体をとり，赤インクで着色した水に入れるとどのようになるか。

赤色が消える（赤色がうすくなる）

(5) 図1の実験で陰極に付着する物質は何色をしているか。

赤色（赤かっ色）

(6) 図1の実験で電気分解が進むと塩化銅水溶液の色はどうなるか。

うすくなる

(7) 図1の実験で起きた反応の化学反応式として，正しいものを選べ。

ア　$CuCl_2 \rightarrow Cu + 2Cl$　　イ　$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$
ウ　$CuCl_2 \rightarrow 2Cu + 2Cl_2$　　エ　$CuCl_2 \rightarrow 2Cu + Cl$

イ

(8) 図1の実験で陽極から発生した気体の性質を正しく説明しているものは次のうちどれか。

ア　水に非常にとけやすい　　イ　空気より軽い
ウ　無色　　エ　無臭

ア

塩酸の電気分解

ポイント　塩酸に電流を流す実験

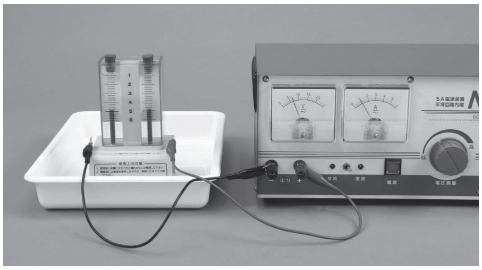
＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

①簡易電気分解装置に塩酸（HCl）を入れ，電源装置につなぐ。（図1）

②電源を入れ，陽極と陰極のようすを確かめる。（図2）

図1 塩酸に電流を流す実験



■実験結果（陽極）

陽極付近の液体をとり，赤インクで着色した水に入れると赤色が＿**消える**＿。（図2②）

→陽極に発生した気体は＿**塩素**＿である。

■実験結果（陰極）

陰極にマッチの火を近づけると気体が＿**燃える**＿。（図2①）

→陰極に発生した気体は＿**水素**＿である。

■発生する気体の体積

塩素と水素は＿**1**＿：＿**1**＿の体積比で発生する。

※塩素は水にとけやすいので気体として集まる量が水素より＿**少ない**＿。（図3）

図2 両極に発生した気体の性質

①陰極にマッチを近づける

②陽極付近の液体を赤インクで着色した水に入れる

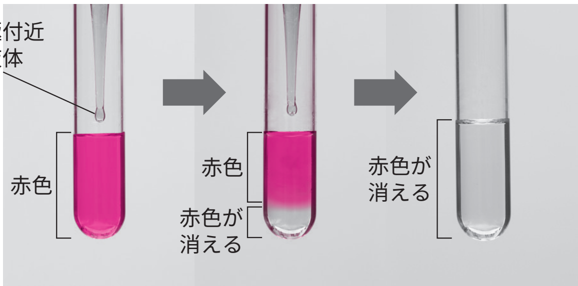
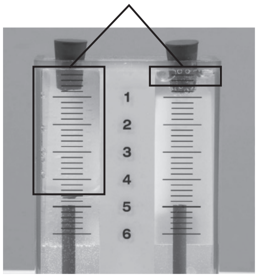


図3 陽極と陰極で発生する気体のようす



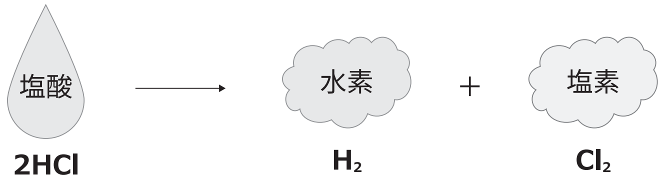
■塩酸の分解

塩酸に電流を流すと＿**水素**＿と＿**塩素**＿に分解する。

化学反応式：＿**2HCl**＿ → ＿**H_2**＿ ＋ ＿**Cl_2**＿

└ 図4

図4 塩酸の電気分解

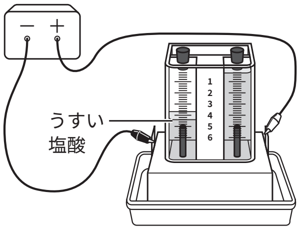


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1の実験で陽極から発生する気体は何か。　　塩素

図1



(2) 図1の実験で陰極から発生する気体は何か。　　水素

(3) 図1の実験でにおいがあり，漂白作用のある気体が発生するのは，陽極か，陰極か。　　陽極

(4) 図1の実験で陰極から発生した気体にマッチの火を近づけるとどうなるか。　　燃える

(5) 図1の実験で，陽極と陰極から発生する気体の体積の比（陽極：陰極）はどうなるか。　　1:1

(6) 図1で陽極と陰極にたまっている気体の体積はどのようになっているか下から選べ。
ア　ほぼ等しい。　　イ　陽極の方が多い。
ウ　陰極の方が多い。　　ウ

(7) うすい塩酸に電流を流したときに起こる反応として，以下から正しい化学反応式を選べ。
ア　$HCl \rightarrow H + Cl$
イ　$HCl_2 \rightarrow H + Cl_2$
ウ　$2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$
エ　$2HCl_2 + 2H_2O \rightarrow 3H_2 + 2Cl_2 + O_2$　　ウ

原子の構造

ポイント　原子核と電子

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

原子は **原子核** と **電子** からなる。
└ 図1

原子核は＋の電気をもつ **陽子** と電気をもたない **中性子** からなる。
└ 図1

原子1つの中の陽子の数と電子の数はふつう **等しく** ，それぞれ1個がもつ電気の量も **等しい** ので，原子は全体で電気を帯びていない（電気的に中性）。
└ 図1

同じ元素で，中性子の数が異なる原子どうしを **同位体** という。
└ 図2

図1 原子の構造

（例）ヘリウム原子

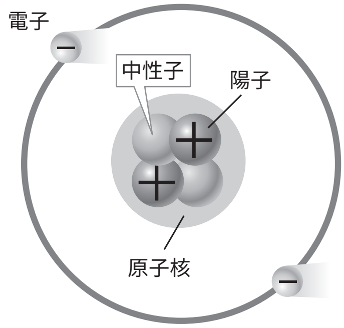
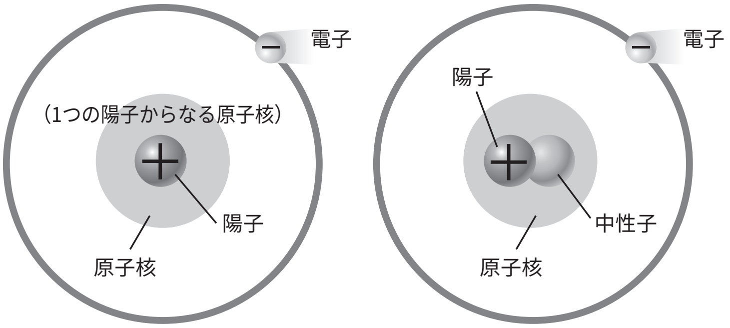


図2 同位体

中性子がない水素原子　　中性子が1個ある水素原子

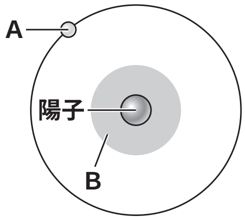


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1は，水素原子の構造の模式図である。AとBはそれぞれ何か。

図1



A：電子
B：原子核

(2) 図1のBは，何個の陽子からできているか。

1個

(3) ＋の電気を帯びているのは，A，Bのどちらか。

B

(4) 図1のAの数は，原子の種類（元素）によって同じか，ちがうか。

ちがう

(5) 原子は全体として電気を帯びているか，帯びていないか。

帯びていない

(6) 同じ元素でも，原子核の中の中性子の数が異なる原子がある。それらを何というか。

同位体

イオン

ポイント　イオンのなり立ち

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

原子や原子の集団が電気を帯びたものを **イオン** という。
└ 図1

原子が電子を失い，＋の電気を帯びたものを **陽イオン** という。
└ 図1①，②

原子が電子を受けとり，－の電気を帯びたものを **陰イオン** という。
└ 図1③

図1 イオンのなり立ち

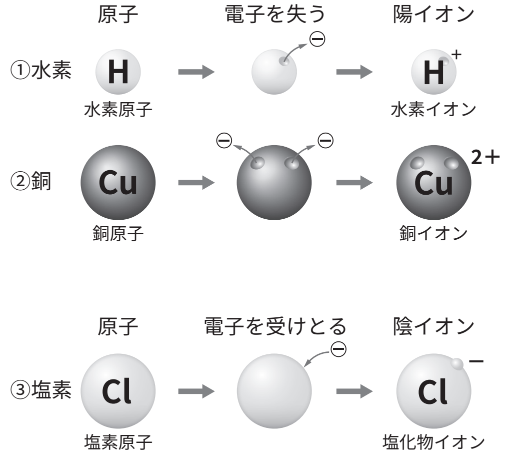


表1 いろいろなイオン①（単原子）

陽イオン	化学式	陽イオン	化学式	陰イオン	化学式
水素イオン	H^{+}	銅イオン	Cu^{2+}	塩化物イオン	Cl^{-}
ナトリウムイオン	Na^{+}	亜鉛イオン	Zn^{2+}	酸化物イオン	O^{2-}
カリウムイオン	K^{+}	マグネシウムイオン	Mg^{2+}	硫化物イオン	S^{2-}
リチウムイオン	Li^{+}	鉄イオン	Fe^{2+}		
銀イオン	Ag^{+}	カルシウムイオン	Ca^{2+}		
		バリウムイオン	Ba^{2+}		

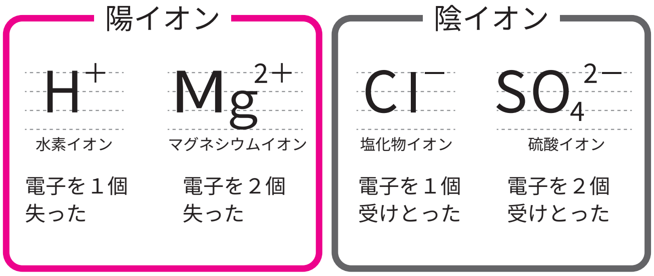
表2 いろいろなイオン②（多原子）

多原子イオン※	化学式
水酸化物イオン	OH^{-}
硝酸イオン	NO_3^{-}
硫酸イオン	SO_4^{2-}
炭酸イオン	CO_3^{2-}
アンモニウムイオン	NH_4^{+}

※２個以上の原子が集まり，全体で電気を帯びているものを多原子イオンという。

イオンは，化学式の＿**右上**＿に＋や－をつけて表す。
└ 図2，表1，2

図2 陽イオン・陰イオンの表し方



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1)　原子が電気を帯びたものを何というか。　＿＿＿＿　**イオン**

(2)　原子が＋の電気を帯びたものを何というか。　＿＿＿＿　**陽イオン**

(3)　原子が－の電気を帯びたものを何というか。　＿＿＿＿　**陰イオン**

(4)　原子が電子を失ってできるのは，何イオンか。　＿＿＿＿　**陽イオン**

(5)　原子が電子を受けとってできるのは，何イオンか。　＿＿＿＿　**陰イオン**

(6)　H^{+}で表されるイオンの名前を答えよ。　＿＿＿＿　**水素イオン**

(7)　NH_4^{+}で表されるイオンの名前を答えよ。　＿＿＿＿　**アンモニウムイオン**

(8)　Mg^{2+}で表されるイオンの名前を答えよ。　＿＿＿＿　**マグネシウムイオン**

(9)　塩化物イオンを表す化学式を書け。　＿＿＿＿　**Cl^{-}**

(10)　水酸化物イオンを表す化学式を書け。　＿＿＿＿　**OH^{-}**

(11)　銅イオンを表す化学式を書け。　＿＿＿＿　**Cu^{2+}**

(12)　硫酸イオンを表す化学式を書け。　＿＿＿＿　**SO_4^{2-}**

電離

ポイント　電解質の電離

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■電離とは

電解質が水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれることを＿**電離**＿という。

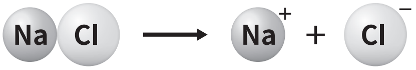
■いろいろな物質の電離

塩化ナトリウムは，水溶液中で陽イオンである＿**ナトリウムイオン**＿と陰イオンである＿**塩化物イオン**＿に電離している。
└ 図1

塩化水素は，水溶液中で陽イオンである＿**水素イオン**＿と陰イオンである＿**塩化物イオン**＿に電離している。
└ 図2

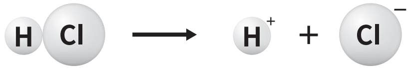
水酸化ナトリウムは，水溶液中で陽イオンである＿**ナトリウムイオン**＿と陰イオンである＿**水酸化物イオン**＿に電離している。
└ 図3

図1 塩化ナトリウムの電離



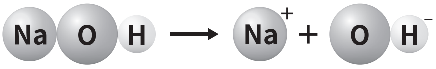
$NaCl \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$

図2 塩化水素の電離



$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$

図3 水酸化ナトリウムの電離



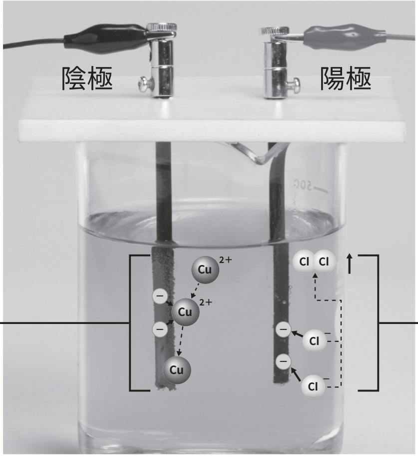
$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$

■塩化銅の電離と電気分解のしくみ

①塩化銅水溶液の電気分解では，陽イオンである＿**銅イオン**＿が陰極に移動し，陰極で電子を＿**2個**＿受けとり＿**銅原子**＿になる。
└ 図4①

②塩化銅水溶液の電気分解では，陰イオンである **塩化物イオン** が陽極に移動し，陽極で電子を **1個** 放出し **塩素原子** になり，塩素原子が2個集まって **塩素** になる。
└ 図4②

図4 塩化銅水溶液を電気分解したときのイオンの移動のようす



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 電解質が水にとけて，陽イオンと陰イオンに分かれることを何というか。 **電離**

(2) 非電解質が水にとけると，陽イオンと陰イオンに分かれるか，分かれないか。 **分かれない**

(3) 次の式は，塩化ナトリウムが水にとけて，イオンになるときのようすを表している。（　）にあてはまるイオンを表す化学式を書け。
NaCl → （　） ＋ Cl^{-}
Na^{+}

(4) 塩化水素が水にとけると，水素イオンと何イオンに分かれるか。名称を答えよ。 **塩化物イオン**

(5)　次の式は，塩化水素が水にとけて，イオンになるときのようすを表している。(　　) にあてはまるイオンを表す化学式を書け。

$HCl \rightarrow H^+ + (\quad)$　　**Cl^-**

(6)　水酸化ナトリウムが水にとけたときにできる陰イオンは何か。名称を答えよ。　　**水酸化物イオン**

(7)　次の式は，水酸化ナトリウムが水にとけて，イオンになるときのようすを表している。(　　) にあてはまるイオンを表す化学式を書け。

$NaOH \rightarrow Na^+ + (\quad)$　　**OH^-**

(8)　塩化銅が水にとけたときにできる陽イオンは何か。名称を答えよ。　　**銅イオン**

(9)　塩化銅水溶液に電流を流すと，陽極へ移動するイオンの名称を答えよ。　　**塩化物イオン**

(10)　塩化銅水溶液に電流を流すと，陽極では塩化物イオンにどのような反応が起こるか。正しいものを以下から選べ。
ア　電子を1個受けとって塩素原子になり，塩素原子が2個結びついて塩素になる。
イ　電子を2個失って塩素になる。
ウ　電子を1個失って塩素原子になり，塩素原子が2個結びついて塩素になる。
エ　電子を2個受けとって塩素になる。　　**ウ**

(11)　塩化銅水溶液に電流を流すと，陽イオンは陰極で電子を何個受けとるか。　　**2個**

酸性・中性・アルカリ性の水溶液

ポイント 酸性・中性・アルカリ性の水溶液の性質

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■BTB溶液(ようえき)の変化

BTB溶液を加えると，酸性の水溶液は **黄** 色，アルカリ性の水溶液は **青** 色，
└ 表1①

中性の水溶液は **緑** 色になる。

■フェノールフタレイン溶液の変化

フェノールフタレイン溶液を加えるとアルカリ性の水溶液は **赤色** になる。
└ 表1②

酸性・中性の水溶液は **変化しない** 。

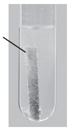
■マグネシウムリボンを入れたときの変化

酸性の水溶液からは泡が **出る** 。
└ 表1③

→この泡は **水素** である。

アルカリ性・中性の水溶液は **変化しない** 。

表1 さまざまな水溶液の性質

	酸性	中性	アルカリ性
水溶液	塩酸，硫酸，酢酸	食塩水（塩化ナトリウム水溶液），精製水，砂糖水，エタノール水溶液	石灰水，アンモニア水，水酸化ナトリウム水溶液
①BTB溶液を加えたときの変化	黄色	緑色	青色
②フェノールフタレイン溶液を加えたときの変化	変化しない	変化しない	赤色
③マグネシウムリボンを入れたときの変化	泡（水素）が発生する 	変化しない	変化しない

■電流(でんりゅう)が流れる水溶液(すいようえき)

酸性・アルカリ性の水溶液は電流が ＿**流れる**＿ 。

中性の水溶液は，電流が流れるものと流れないものがある 。
└ 表2

表2 電流が流れる水溶液と流れない水溶液

電流が流れない水溶液	電流が流れる水溶液
精製水 砂糖水 エタノール	【酸性】塩酸，硫酸，酢酸 【中性】食塩水（塩化ナトリウム水溶液） 【アルカリ性】石灰水，アンモニア水， 水酸化ナトリウム水溶液

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 酸性の水溶液は，青色リトマス紙を何色に変えるか。　＿**赤色**＿

(2) 酸性の水溶液は，緑色のBTB 溶液を何色に変えるか。　＿**黄色**＿

(3) アルカリ性の水溶液は，緑色のBTB 溶液を何色に変えるか。　＿**青色**＿

(4) 酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れたときに発生する気体は何か。　＿**水素**＿

(5) アルカリ性の水溶液は，フェノールフタレイン溶液を何色に変えるか。　＿**赤色**＿

(6) アルカリ性の水溶液には，電流が流れるか，流れないか。　＿**流れる**＿

(7) 酸性の水溶液を〔　〕の中から選べ。
〔 エタノール水溶液　硫酸
石灰水　アンモニア水 〕　＿**硫酸**＿

(8) アルカリ性の水溶液を〔　〕の中から選べ。
〔 塩酸　石灰水　砂糖水 〕　＿**石灰水**＿

(9) 中性の水溶液を〔　〕の中から選べ。
〔 食塩水　酢酸
水酸化ナトリウム水溶液　石灰水 〕　＿**食塩水**＿

第20講・酸とアルカリ

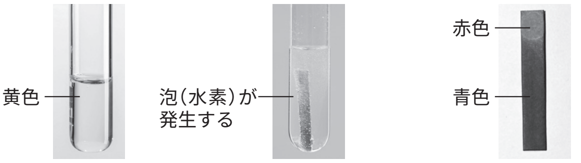
酸

ポイント　酸の性質

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

水溶液が酸性を示す物質を＿＿**酸**＿＿という。
└ 図1

図1 酸性の水溶液の性質



BTB溶液を加えると黄色になる。　マグネシウムリボンを入れると水素が発生する。　青色リトマス紙につけると赤色になる。

■実験手順

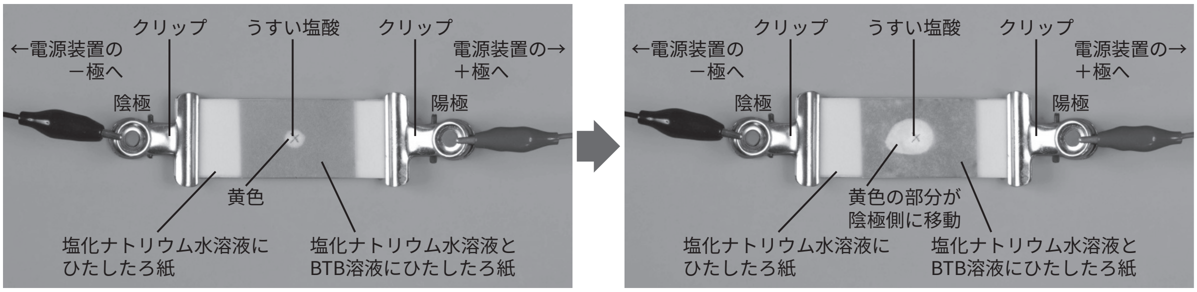
塩化ナトリウム水溶液とBTB溶液にひたしたろ紙に，うすい塩酸をたらし，電圧を加える。
└ 図2①

■実験結果

黄色の部分が＿＿**陰極**＿＿側に移動する。
└ 図2②

図2 酸性の性質を調べる実験

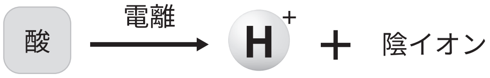
①電圧を加える前　②電圧を加えた後



■実験結果からわかること

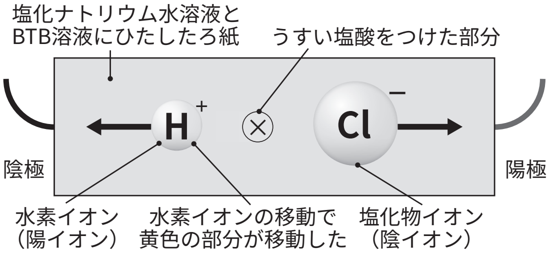
酸は水溶液中で電離して＿＿**水素イオン**＿＿を生じる物質である。
└ 図3

図3 酸の電離



水素イオンは陽イオンなので，電圧を加えると＿＿**陰極**＿＿に移動する。
└ 図4

図4 水素イオンが陰極に移動するようす



塩化水素の電離を表す式：$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

確認テスト

次の問いに答えなさい。

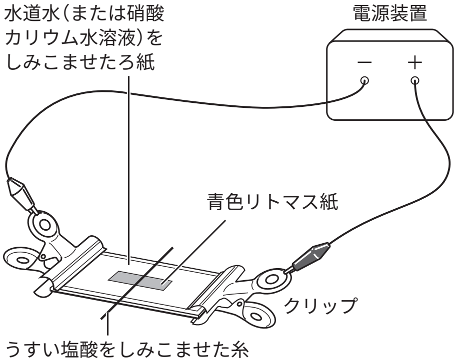
(1) 水にとかしたときに，電離して水素イオンができる化合物を何というか。 ＿＿＿＿ 酸

(2) 酸性の水溶液にBTB溶液を加えると何色に変化するか。 ＿＿＿＿ 黄色

(3) 酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れるとどうなるか。 ＿＿＿＿ 水素が発生する

(4) 図1のような実験を行ったとき，電圧を加えるとリトマス紙の何極側の色が変わるか。

図1



＿＿＿＿ 陰極側

(5) 図1の実験で(4)の変化が起きた理由について(　　)にあてはまる言葉を答えよ。
(　　)が＋の電気を帯びているから。 ＿＿＿＿ 水素イオン

(6) 酸の水溶液は何性を示すか。 ＿＿＿＿ 酸性

アルカリ

ポイント アルカリの性質

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■アルカリとは

水溶液がアルカリ性を示す物質を
└ 図1

＿アルカリ＿という。

図1 アルカリ性の水溶液の性質

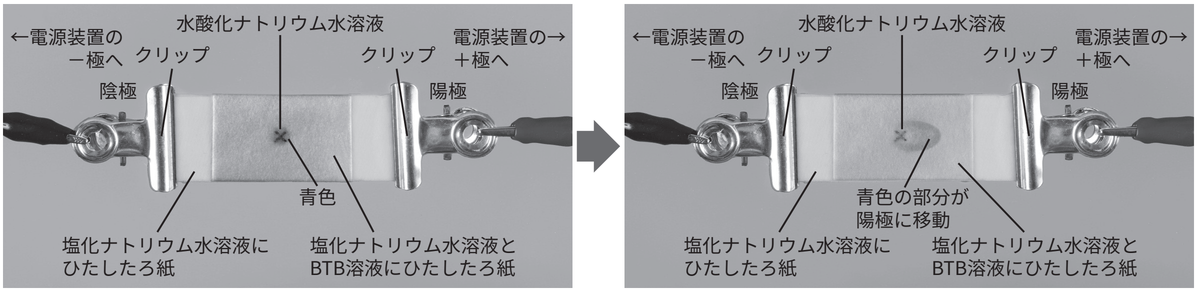
■実験手順

塩化ナトリウム水溶液とBTB溶液にひたしたろ紙に，水酸化ナトリウム水溶液をたらし，電圧を加える。
└ 図2①

■実験結果

青色の部分が＿陽極（ようきょく）＿側に移動する。
└ 図2②

図2 アルカリ性の性質を調べる実験
①電圧を加える前　②電圧を加えた後



■実験結果からわかること

アルカリは水溶液中で電離（でんり）して

＿水酸化物イオン＿を生じる

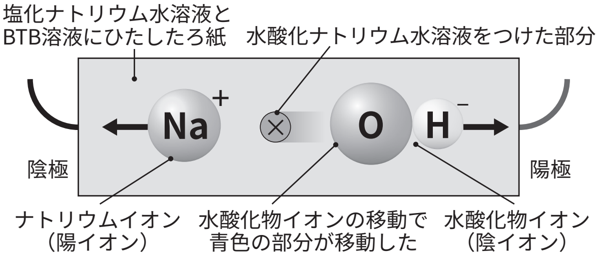
物質である。
└ 図3

図3 アルカリの電離

水酸化物イオンは陰（いん）イオンなので，

電圧を加えると＿陽極（ようきょく）＿に移動する。
└ 図4

図4 水酸化物イオンが陽極に移動するようす



水酸化ナトリウムの電離を表す式：$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 水にとかしたときに，電離して水酸化物イオンを生じる化合物を何というか。　**アルカリ**

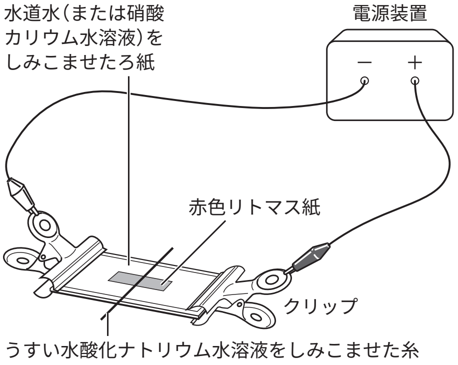
(2) アルカリ性の水溶液にBTB溶液を加えると，何色に変化するか。　**青色**

(3) アルカリ性の水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えると，何色に変化するか。　**赤色**

(4) アルカリ性の水溶液にマグネシウムリボンを入れるとどうなるか。　**変化しない（反応しない）**

(5) 図1のような実験を行ったとき，電圧を加えるとリトマス紙の何極側の色が変わるか。

図1



陽極側

(6) 図1のような実験で(5)の変化が起きた理由について（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
（　　）が－の電気を帯びているから。　**水酸化物イオン**

pH

ポイント　pH（ピーエイチ）とは

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

酸性・アルカリ性・中性を調べるものを＿指示薬（しじやく）＿という。

■酸性・アルカリ性の強さ

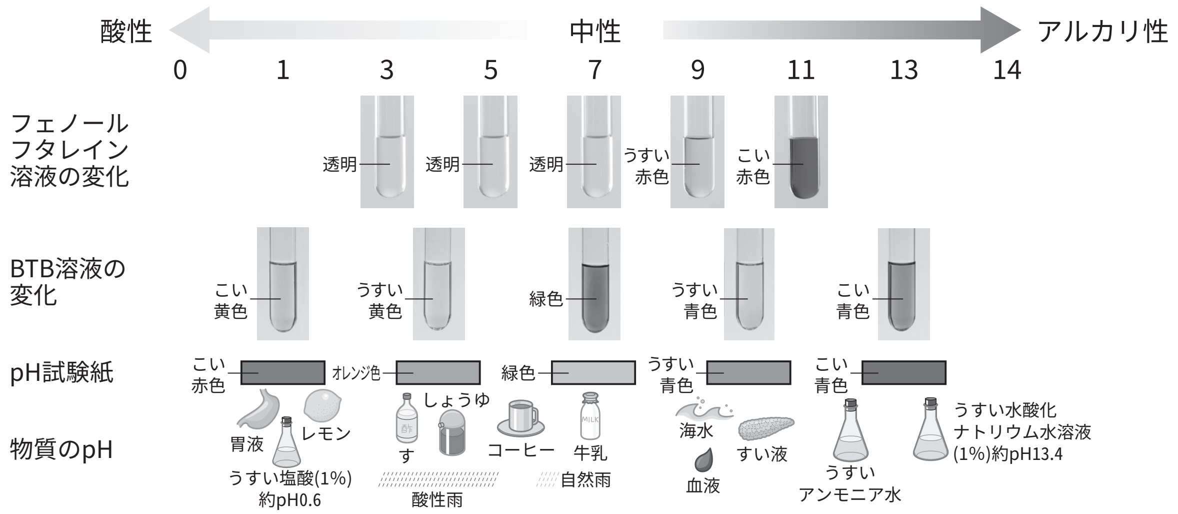
酸性やアルカリ性の強さの度合いを示すものを＿pH＿（読み方：＿ピーエイチ＿）という。

pHの値が7のとき＿中性＿である。
└ 図1

pHの値が小さいほど強い＿酸性＿である。
└ 図1

pHの値が大きいほど強い＿アルカリ性＿である。
└ 図1

図1 pHと指示薬の色の変化



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 酸性やアルカリ性の強さを表す数値を何というか。 ________ **pH**

(2) (1)が7の水溶液は何性か。 ________ **中性**

(3) アルカリ性の水溶液の(1)は，7より大きいか，小さいか。 ________ **大きい**

(4) 酸性の水溶液の(1)は，7より大きいか，小さいか。 ________ **小さい**

(5) (1)が5の水溶液，9の水溶液，12の水溶液のうち，最も強いアルカリ性である水溶液はどれか。 ________ **pH12の水溶液**

(6) 次のうち，酸性やアルカリ性を調べることができる指示薬でないのはどれか。
〔 BTB溶液　フェノールフタレイン溶液
ヨウ素液　ムラサキキャベツ液 〕 ________ **ヨウ素液**

中和反応

ポイント　中和とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，

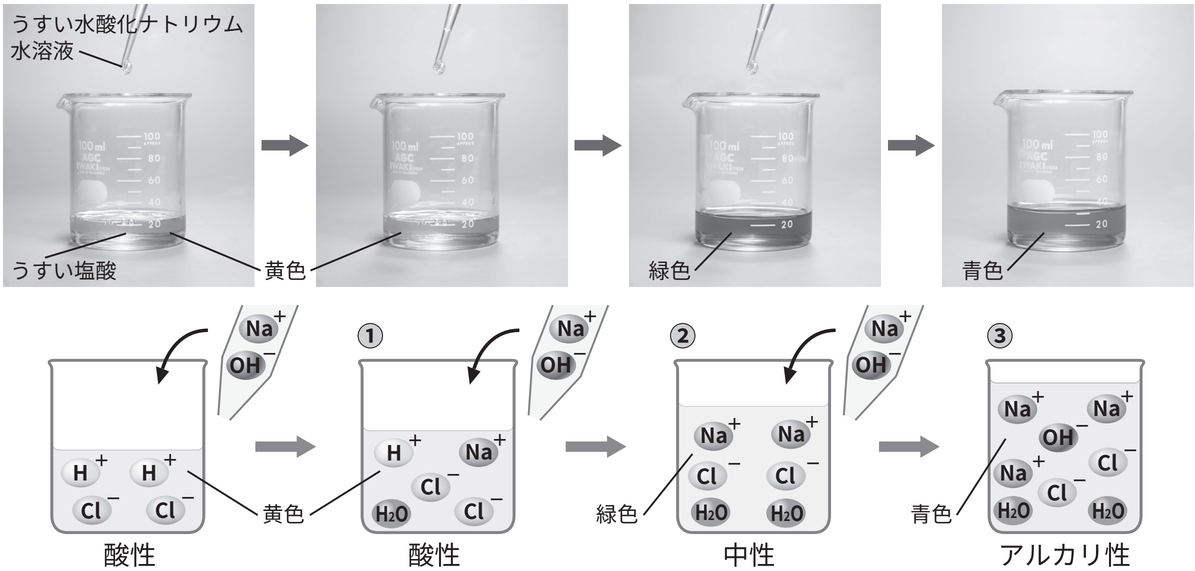
色が黄色→＿緑色＿→＿青色＿と変化する。
└ 図1

液の性質は，酸性→＿中性＿→＿アルカリ性＿と変化する。
└ 図1

うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，

＿塩化物イオン＿の数は一定であるが，＿ナトリウムイオン＿の数はふえていく。
└ 図1

図1 中和が起こるときのイオンの数の変化



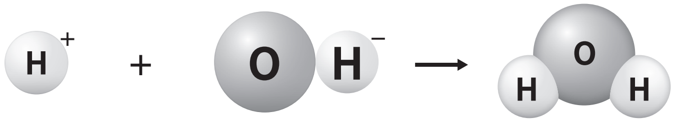
酸とアルカリがたがいの性質を打ち消しあう反応を **中和** という。
└ 図2

中和では，酸の **水素イオン** とアルカリの **水酸化物イオン** が結びついて **水** ができる。
└ 図2

図2 中和

（塩酸中）　（水酸化ナトリウム水溶液中）

H^+ ＋ OH^- → H_2O



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたとき，たがいの性質を打ち消し合う反応を何というか。　**中和**

(2) 中和が起こるとき，水素イオンと水酸化物イオンからできる物質は何か。　**水**

(3) 図1のように，BTB溶液を加えたうすい塩酸に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく。このとき水溶液の性質はどのように変化するか。次のア～エから選べ。

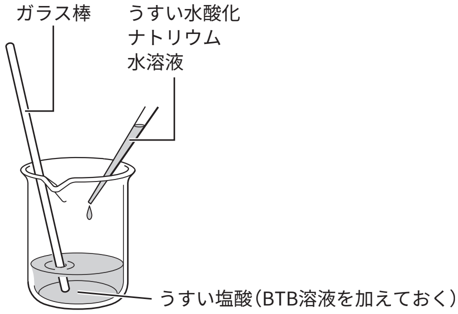
ア　酸性 → アルカリ性 → 中性

イ　酸性 → 中性 → アルカリ性

ウ　アルカリ性 → 中性 → 酸性

エ　アルカリ性 → 酸性 → 中性

図1



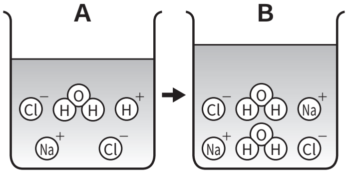
イ

(4) 図1のように，BTB溶液を加えたうすい塩酸に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていく。このとき水溶液の色はどのように変化するか。次のア～エから選べ。
ア　黄色→緑色→青色　　イ　黄色→青色→緑色
ウ　青色→緑色→黄色　　エ　青色→黄色→緑色

ア

(5) 図2は，うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときのようすをイオンのモデルで表したものである。Bの水溶液は何性か。

図2



中性

(6) 図2において，Bの水溶液にさらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，水溶液中でふえる陰イオンは何か。

水酸化物イオン

(7) 図2において，Bの水溶液にさらにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと，中和の反応は起こるか，起こらないか。

起こらない

中和と塩

ポイント　中和反応でできる物質

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の混合液の水を蒸発させると，あとに白い物質が残る。

この物質は＿**塩化ナトリウム**＿である。※BTB溶液が緑色になっているものとする。（図1）

中和によって酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を＿**塩**＿という。

中和では＿**水**＿と＿**塩**＿ができる。（図1）

図1 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を混ぜたときにできる物質

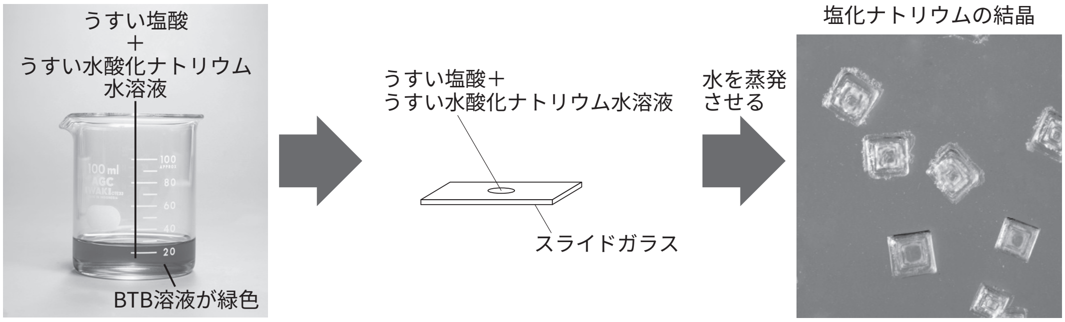
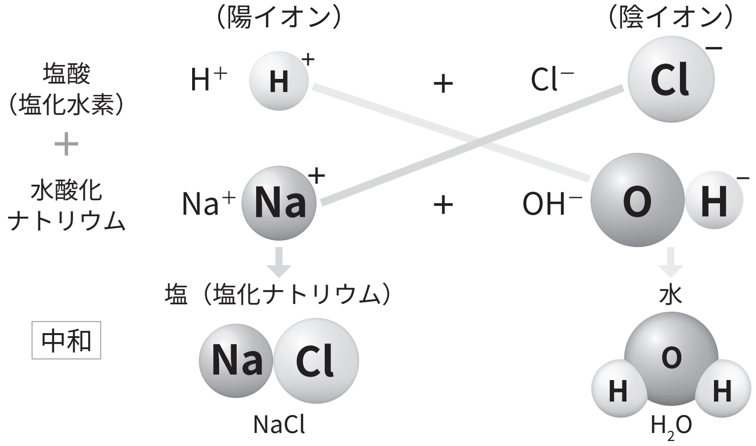


図2 中和と塩

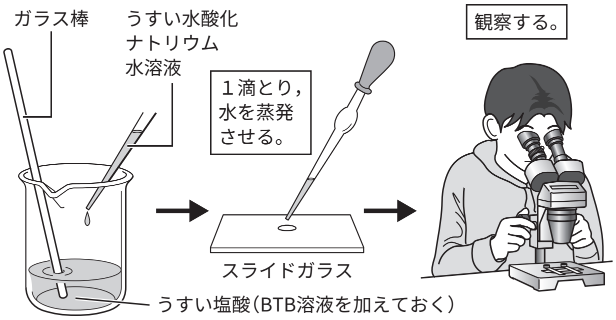


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1のように，うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を反応させ，完全に中和させた液体を少量とりわけて乾燥させると，白い固体の結晶が出てきた。この物質は何か。

図1



塩化ナトリウム（食塩）

(2) 次のア，イにあてはまる言葉を「陽」か「陰」で答えよ。
図1のような実験を行ったとき，結晶ができたのは，酸の水溶液の（　ア　）イオンとアルカリの水溶液の（　イ　）イオンが結びついたためである。

ア：陰
イ：陽

(3) 中和が起こるとき，酸の水溶液中の陰イオンと，アルカリの水溶液中の陽イオンからできる物質を何というか。

塩

(4) 中和が起こるとき，発生する物質は塩ともう1つは何か。

水

(5) うすい塩酸に，うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えたときにできる塩は，水にとけやすいか，とけにくいか。

とけやすい

さまざまな中和

ポイント１　沈殿(ちんでん)ができない中和反応(ちゅうわはんのう)

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

HNO_3 ＋	KOH	⟶	KNO_3	＋ H_2O
硝酸	水酸化カリウム		硝酸カリウム（塩）	水

硝酸(しょうさん)カリウムは水に **とける** 塩(えん)なので，水を蒸発させて取り出すことができる。（└ 図1）

中和によってできる塩が **電解質(でんかいしつ)** の物質の場合，沈殿はできない。（└ 図2）

図1 硝酸カリウムの結晶

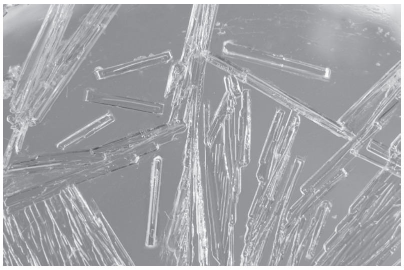


図2 硝酸＋水酸化カリウム

ポイント２　沈殿(ちんでん)ができる中和反応(ちゅうわはんのう)

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

硫酸(りゅうさん)バリウムは水に **とけない** 塩(えん)なので，白い沈殿ができる。（└ 図3）

H_2SO_4 ＋	$Ba(OH)_2$	⟶	$BaSO_4$	＋ $2H_2O$
硫酸	水酸化バリウム		硫酸バリウム（塩）	水

水酸化カルシウム水溶液に炭酸水を入れると **白い沈殿** ができる。
└ 図4

H_2CO_3	＋	$Ca(OH)_2$	⟶	$CaCO_3$	＋	$2H_2O$
炭酸		水酸化 カルシウム		炭酸カルシウム （塩）		水

中和によってできる塩が **非電解質**（ひでんかいしつ） の物質の場合，沈殿ができる。
└ 図3，4

図3 硫酸バリウムの沈殿

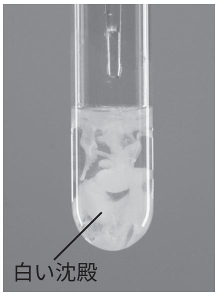
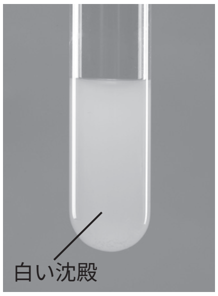


図4 炭酸カルシウムの沈殿



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 硝酸に水酸化カリウム水溶液を加えて中和させるとできる塩の物質名は何か。　**硝酸カリウム**

(2) 次の式は，硝酸に水酸化カリウム水溶液を加えて中和させたときの化学反応式である。（　　）にあてはまる化学式を選べ。

$HNO_3 + KOH \rightarrow$（　　）$+ H_2O$

ア　KHO_2　　イ　KHO_3　　ウ　KNO_3　　エ　KNO_4　　**ウ**

(3) 硝酸に水酸化カリウム水溶液を加えて中和させるとできる塩は水にとけやすいか，とけにくいか。　**とけやすい**

(4) 硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えて中和させるとできる塩の物質名は何か。　**硫酸バリウム**

(5) 次の式は，硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えて中和させたときの化学反応式である。（　　）にあてはまる化学式を選べ。
$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow$（　　）$+ 2H_2O$

ア　$BaSO_4$　　イ　$2BaSO_4$
ウ　$BaHO_4$　　エ　BaH_2O　　＿＿＿＿　ア

(6) 硫酸に水酸化バリウム水溶液を加えて中和させるとできる塩は水にとけやすいか，とけにくいか。　＿＿＿＿　とけにくい

(7) 水酸化カルシウム水溶液に炭酸水を加えて中和させるとできる塩の物質名は何か。　＿＿＿＿　炭酸カルシウム

(8) 次の式は，水酸化カルシウム水溶液に炭酸水を加えて中和させたときの化学反応式である。（　　）にあてはまる化学式を選べ。
$H_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow$（　　）$+ 2H_2O$

ア　$CaCO_2$　　イ　$CaCO_3$
ウ　$2CaCO_2$　　エ　$2CaCO_3$　　＿＿＿＿　イ

(9) 水酸化カルシウム水溶液に炭酸水を加えて中和させるとできる塩は水にとけやすいか，とけにくいか。　＿＿＿＿　とけにくい

(10) 酸とアルカリを混ぜ合わせて中和させたときに沈殿ができるのは，塩が電解質，非電解質どちらのときか。　＿＿＿＿　非電解質

化学電池をつくるための条件

ポイント　電池（でんち）になる条件

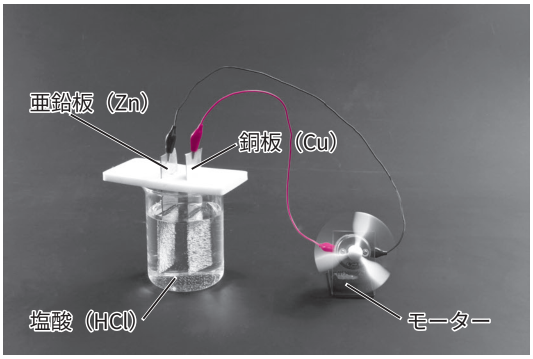
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

3つのビーカーにそれぞれ塩酸，食塩水，砂糖水を用意し，

それぞれに亜鉛（あえん）板と銅板の組み合わせを電極として入れ，電流が流れるか調べる。
└ 図1

図1 電池になる条件を調べる実験



■実験結果

電解質（でんかいしつ） の水溶液（すいようえき）（塩酸，食塩水）に亜鉛（あえん）と銅の **2種類** の異なる金属板を入れると，電流が流れる。
└ 表1

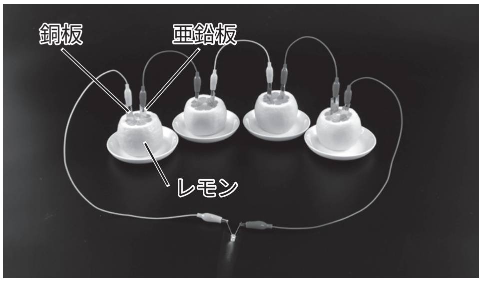
物質のもっている **化学エネルギー** を **電気エネルギー** に変えてとり出す装置を **電池（でんち）**（ **化学電池** ）という。

表1 水溶液と電流が流れる金属板の組み合わせ

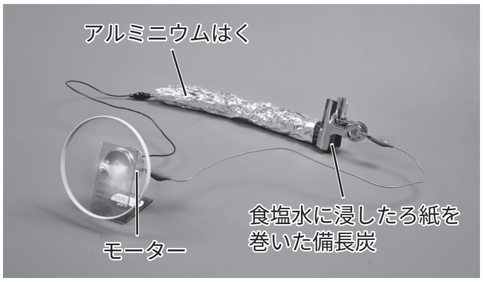
水溶液	黒色端子側	赤色端子側	結果
塩酸	亜鉛板	亜鉛板	流れなかった
塩酸	亜鉛板	銅板	流れた
塩酸	銅板	銅板	流れなかった
食塩水	亜鉛板	亜鉛板	流れなかった
食塩水	亜鉛板	銅板	流れた
食塩水	銅板	銅板	流れなかった
砂糖水	亜鉛板	亜鉛板	流れなかった
砂糖水	亜鉛板	銅板	流れなかった
砂糖水	銅板	銅板	流れなかった

図2 いろいろな電池の例

レモン電池



備長炭電池



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 化学変化を利用して，電気エネルギーを得ることができる装置を何というか。 ＿＿＿＿＿ **電池（化学電池）**

(2) 次の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
電池は（　　）エネルギーを電気エネルギーに変えている。 ＿＿＿＿＿ **化学**

(3) 同じ種類でできた2枚の金属板を電解質の水溶液に入れて導線でつないだとき，電気エネルギーをとり出せるか，とり出せないか。 ＿＿＿＿＿ **とり出せない**

(4) 水溶液に2種類の金属板をさして導線でつないだとき，電流が流れる水溶液は，次のうち何種類あるか。
［食塩水　砂糖水　うすい塩酸
エタノール水溶液
うすい水酸化ナトリウム水溶液］ ＿＿＿＿＿ **3種類**

(5) 水溶液に2種類の金属板をさして導線でつないだとき，電流が流れるのは電解質の水溶液か，非電解質の水溶液か。 ＿＿＿＿＿ **電解質の水溶液**

(6) 化学電池において，電解質の水溶液に入れる金属板の組み合わせを変えると，＋極，－極は変わるか，変わらないか。 ＿＿＿＿＿ **変わる**

金属の陽イオンへのなりやすさ

ポイント１　イオンになりやすい金属・なりにくい金属

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

3種類の水溶液（すいようえき）に3種類の金属板を入れ，ようすを観察する。
└ 図1①

※イオンになりやすい金属は水溶液中にとけやすく，イオンになりにくい金属は析出しやすい。

■実験結果

実験結果から，イオンへのなりやすさは，

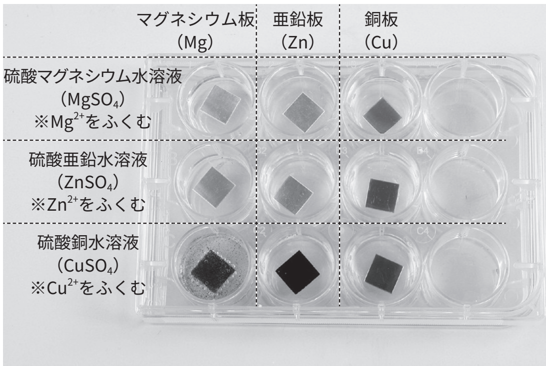
マグネシウム（Mg）＿＞＿亜鉛(Zn)，マグネシウム(Mg)＿＞＿銅(Cu)，
└ 図1②Ⓐ　　└ 図1②Ⓑ

亜鉛(Zn)＿＞＿銅(Cu)。
└ 図1②Ⓒ

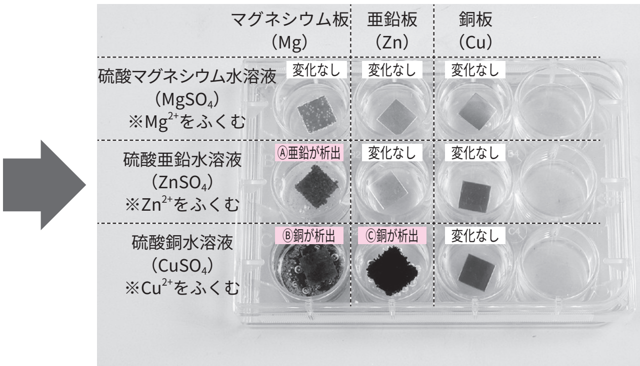
よって，マグネシウム (Mg)＿＞＿亜鉛(Zn)＿＞＿銅(Cu)。

図1 金属のイオンへのなりやすさを調べる実験

①３種類の水溶液に３種類の金属板を入れる



②実験結果



ポイント 2　水溶液中で起こっていること

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

実験で使った水溶液は水溶液中で，金属イオンと＿**硫酸イオン**＿に＿**電離**＿している。
└ 図2

図2 水溶液中で起きている電離

硫酸マグネシウム水溶液中の電離のようす

$MgSO_4 \longrightarrow Mg^{2+} + SO_4^{2-}$

硫酸マグネシウム　マグネシウムイオン　硫酸イオン

硫酸亜鉛水溶液中の電離のようす

$ZnSO_4 \longrightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$

硫酸亜鉛　亜鉛イオン　硫酸イオン

硫酸銅水溶液中の電離のようす

$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

硫酸銅　銅イオン　硫酸イオン

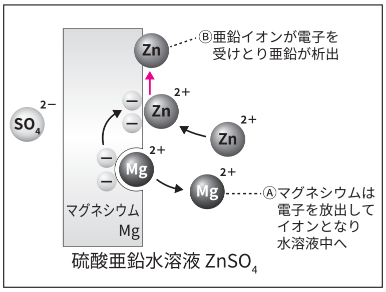
■硫酸亜鉛水溶液とマグネシウムの反応

硫酸亜鉛水溶液中では＿**マグネシウム**＿原子が電子を＿**放出**＿して＿**マグネシウムイオン**＿になって水溶液中にとけ出す。
└ 図3①Ⓐ

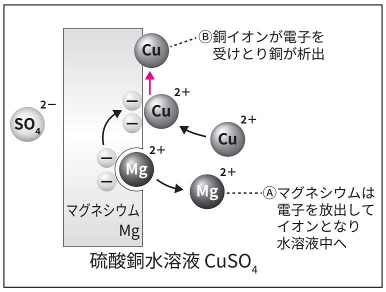
水溶液中の＿**亜鉛**＿イオンは電子を受けとって＿**亜鉛原子**＿になってマグネシウム板に付着する。
└ 図3①Ⓑ

図3 実験で亜鉛や銅が析出した水溶液で起こっていること

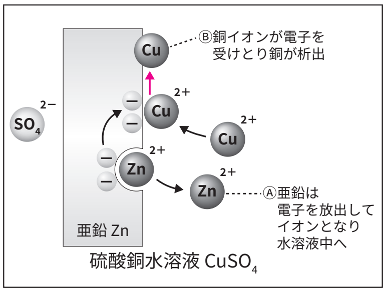
①硫酸亜鉛水溶液とマグネシウムの反応



②硫酸銅水溶液とマグネシウムの反応



③硫酸銅水溶液と亜鉛の反応



■硫酸銅水溶液とマグネシウムの反応

硫酸銅(りゅうさんどう)水溶液中では＿マグネシウム＿原子が電子を＿放出＿して＿マグネシウムイオン＿になって水溶液中にとけ出す。
└ 図3②Ⓐ

水溶液中の＿銅＿イオンは電子を受けとって＿銅原子＿になってマグネシウム板に付着する。
└ 図3②Ⓑ

■硫酸銅水溶液と亜鉛(あえん)の反応

硫酸銅水溶液中では＿亜鉛＿原子が電子を＿放出＿して＿亜鉛イオン＿になって水溶液中にとけ出す。
└ 図3③Ⓐ

水溶液中の＿銅＿イオンは電子を受けとって＿銅原子＿になって亜鉛板に付着する。
└ 図3③Ⓑ

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 銅，マグネシウム，亜鉛をイオンになりやすい順に左から並べよ。　＿＿＿　マグネシウム，亜鉛，銅

(2) 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れると，マグネシウムは何になるか。　＿＿＿　マグネシウムイオン

(3) 硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れると，亜鉛イオンは何になるか。　＿＿＿　亜鉛原子

(4) 硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れると，マグネシウムは何になるか。　＿＿＿　マグネシウムイオン

(5) 硫酸銅水溶液にマグネシウム板を入れると，銅イオンは何になるか。　＿＿＿　銅原子

(6) 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると,亜鉛は何になるか。　＿＿＿　亜鉛イオン

(7) 硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると，銅イオンは何になるか。　＿＿＿　銅原子

(8) 硫酸マグネシウム水溶液に亜鉛板を入れると，亜鉛は何になるか。　＿＿＿　変化しない

(9) 硫酸マグネシウム水溶液に銅板を入れると，銅は何になるか。　＿＿＿　変化しない

ボルタ電池のしくみ

ポイント 電池の中で起こっていること

______にあてはまる語句を確認しましょう。

■ボルタ電池のしくみ

電池では，イオンになりやすい金属が **−（マイナス）** 極になり，

イオンになりにくい金属が **＋（プラス）** 極になる。

−極では，亜鉛（あえん）原子が電子を **2** 個 **放出（ほうしゅつ）** して

亜鉛イオン になって水溶液中にとけ出す。 └ 図1

＋極では，水素イオンが **電子** を受けとって **水素原子** になり，

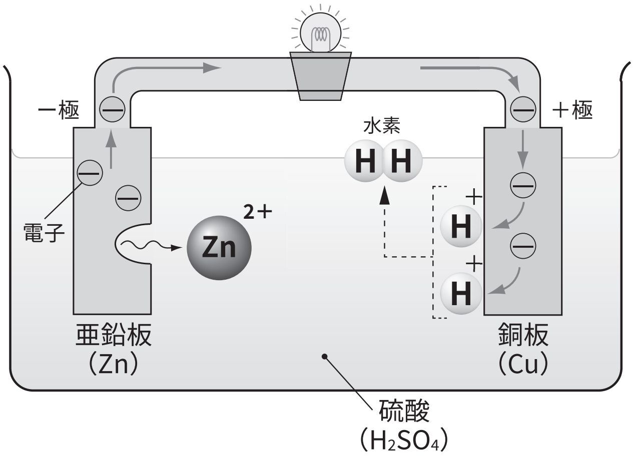
水素原子が2個結びついて気体の **水素** になって発生する。 └ 図1

■ボルタ電池の課題

この電池は可燃性の水素が発生する，電圧がすぐに低下するなどの

問題点があるため，改良した **ダニエル電池** ができた。

図1 ボルタ電池のしくみ

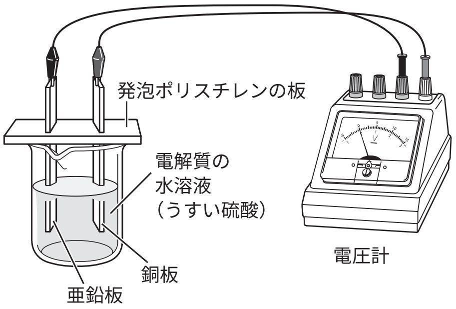


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1のような電池において，うすい硫酸にとけてイオンになるのは亜鉛と銅のどちらか。

図1



亜鉛

(2) 図1のような電池において，－極になるのは亜鉛板と銅板のどちらか。

亜鉛板

(3) 図1のような電池において，＋極から発生する気体は何か。

水素

(4) 図1のような電池において，電子が移動する方向をア，イから選べ。
ア　亜鉛板から銅板　　イ　銅板から亜鉛板

ア

(5) 図1のような電池において，水溶液中で増えていくイオン，減っていくイオンの正しい組み合わせはどれか。
ア　増：水素イオン，減：亜鉛イオン
イ　増：亜鉛イオン，減：水素イオン
ウ　増：硫酸イオン，減：亜鉛イオン
エ　増：銅イオン，減：水素イオン

イ

(6) ボルタ電池の問題点を改良してできた電池を何というか。

ダニエル電池

第24講・化学電池

ダニエル電池

ポイント　ダニエル電池のしくみ

______にあてはまる語句を確認しましょう。

■ダニエル電池

硫酸亜鉛水溶液に＿亜鉛＿板を入れる。

セロハンでしきった硫酸銅水溶液に＿銅＿板を入れる。└ 図1

→－極になるのは，イオンになりやすい＿亜鉛＿板である。

→電流は＿銅＿板から＿亜鉛＿板に流れる。└ 図1

■水溶液の中で起きていること

－極では，亜鉛原子が＿電子＿を＿放出＿し，亜鉛イオンになって水溶液中にとけ出す。└ 図2

＋極では，銅イオンが＿電子＿を＿受けとり＿，銅原子になって銅板につく。└ 図2

→電子は＿亜鉛＿板から＿銅＿板に移動する。└ 図2

※電子の移動する向きと電流の流れる向きは反対になる。

図1 ダニエル電池

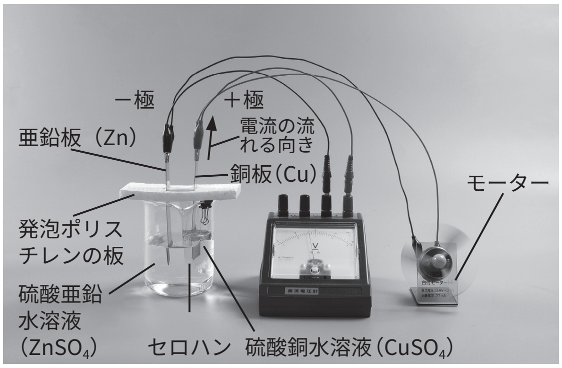
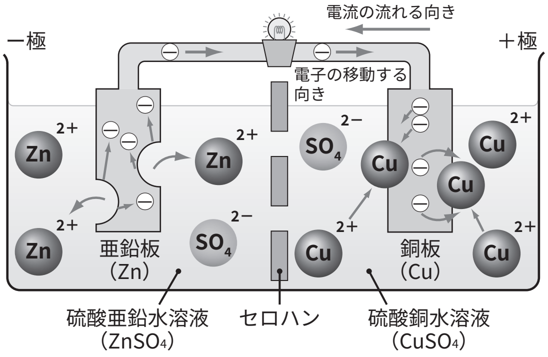


図2 ダニエル電池のしくみ

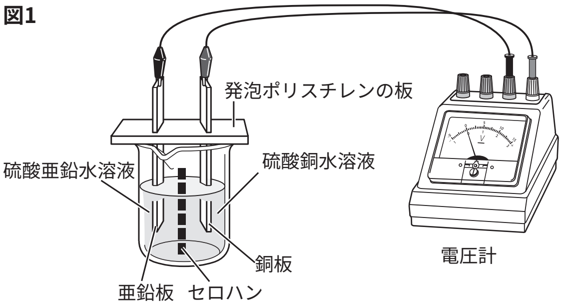


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1のようなダニエル電池において，イオンになりやすいのは亜鉛板と銅板のどちらか。

図1



亜鉛板

(2) 図1のようなダニエル電池において，亜鉛板と銅板のどちらが－極になるか。

亜鉛板

(3) 図1のようなダニエル電池において，電子が移動する方向をア，イから選べ。
ア　亜鉛版から銅板　　イ　銅板から亜鉛板

ア

(4) 図1のようなダニエル電池を使い続けると，水溶液中で増えていくイオンは何か。

亜鉛イオン

(5) 図1のようなダニエル電池を使い続けると，水溶液中で減っていくイオンは何か。

銅イオン

(6) 図1のようなダニエル電池を使い続けると，銅板の質量は増えるか，減るか。

増える

身近にある電池

ポイント　一次電池と二次電池

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

使用すると電圧が低下していき，もとにもどらない電池を　**一次電池**　という。
└ 図1

電圧が低下したとき，外部から逆向きの電流を流すと電圧が回復する電池を　**二次電池**　（　**蓄電池**　）という。
└ 図2

図1 一次電池

マンガン乾電池

用途：リモコン，時計など

アルカリ乾電池

用途：ラジコンカーなど

リチウム電池，酸化銀電池

用途：電卓，腕時計など

図2 二次電池

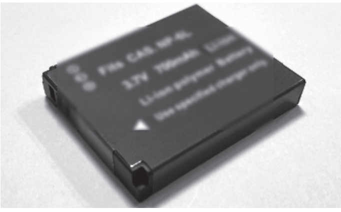
鉛蓄電池

用途：車のバッテリーなど

ニッケル水素電池

用途：乾電池と同じ

リチウムイオン電池



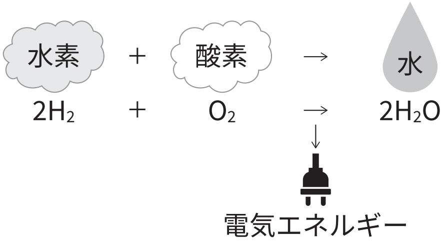
用途：携帯電話，ノート型パソコンなど

図3 充電

外部から電池に逆向きの電流を流すことによって，二次電池の電圧を回復させることを　**充電**　という。
└ 図3

水の電気分解と逆の化学変化を利用して電流をとり出す装置を　**燃料電池**　という。
└ 図4

図4 燃料電池



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 一度電圧が下がると，電圧を回復して使うことができない電池をまとめて何というか。　一次電池

(2) 電圧が下がっても，電圧を回復させてくり返し使える電池をまとめて何というか。　二次電池（蓄電池）

(3) (2)の電圧を回復させる操作を何というか。　充電

(4) 水素と酸素を反応させて水ができるときに発生する電気エネルギーを利用した電池を何というか。　燃料電池

(5) 次の〔　〕から一次電池を選びなさい。
〔リチウムイオン電池　マンガン乾電池　鉛蓄電池〕　マンガン乾電池

(6) 次の〔　〕から二次電池を選びなさい。
〔酸化銀電池　ニッケル水素電池　アルカリ乾電池〕　ニッケル水素電池

第７章　生物の成長と生殖

第26講・生物の成長と細胞分裂

細胞分裂による生物の成長

ポイント1　細胞分裂(さいぼうぶんれつ)による生物の成長

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

1個の細胞が2つに分かれて2個の細胞になることを＿**細胞分裂**＿という。（図1）

からだをつくる細胞が行う細胞分裂を，＿**体細胞分裂**(たいさいぼうぶんれつ)＿という。

細胞分裂を行っている細胞の核の中に見えるひものようなものを＿**染色体**(せんしょくたい)＿という。（図2）

染色体の中には，生物の形や性質を決める＿**遺伝子**(いでんし)＿が存在している。（図3）

図1 細胞分裂が進むようす

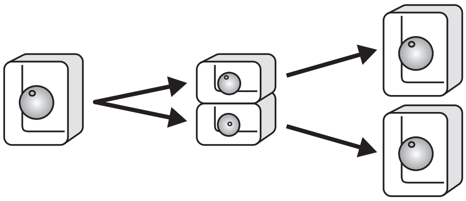


図2 核と染色体

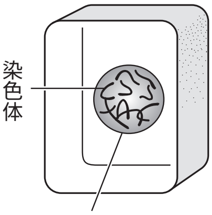
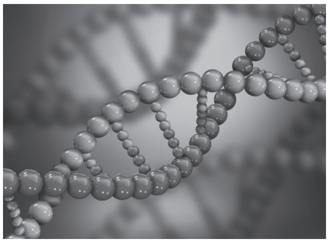


図3 遺伝子のイメージ

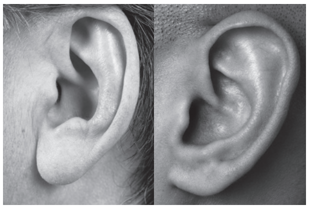


生物の性質や形のことを＿**形質**(けいしつ)＿という。（図4）

図4 ヒトのいろいろな遺伝形質

耳たぶ

離れている　くっついている

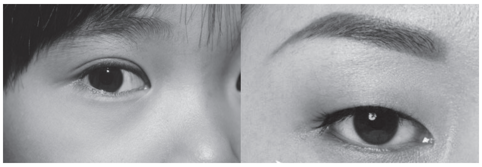


髪

縮毛　直毛

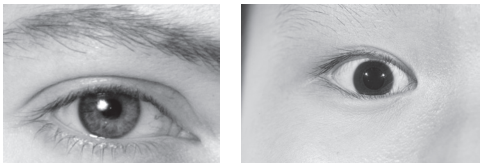
まぶた

二重　一重



虹彩の色

青色　褐色

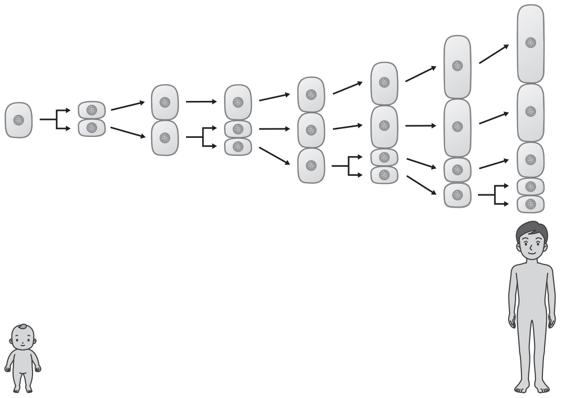


ポイント2 細胞分裂と生物の成長

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

生物は，細胞分裂によって細胞の数が増え，それぞれの細胞が大きくなることによって＿**成長**＿している。
└ 図5

図5 細胞分裂による生物の成長のイメージ



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 生物は細胞の数がふえることと，ふえた細胞がどうなることで成長していくか。　＿＿＿＿　**大きくなること**

(2) 1つの細胞が2つに分かれることを何というか。　＿＿＿＿　**細胞分裂**

(3) からだをつくる細胞が行う細胞分裂を，特に何というか。　＿＿＿＿　**体細胞分裂**

(4) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
1つの細胞が2つに分かれる活動を行っている細胞の中に見える，ひものようなものを（　ア　）といい，その中には生物の形や性質を決める（　イ　）が存在する。　＿＿＿＿　**ア：染色体**　**イ：遺伝子**

(5) 生物の性質や形のことを何というか。　＿＿＿＿　**形質**

体細胞分裂の過程

ポイント 1　体細胞分裂の過程

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

①細胞分裂が始まる前にそれぞれの＿**染色体**＿は複製されて2本ずつになる。
└ 図1①

②2本の＿**染色体**＿は1本にくっつき，しだいに見えるようになる。
└ 図1②

③染色体が細胞の＿**中央**＿に集まる。
└ 図1③

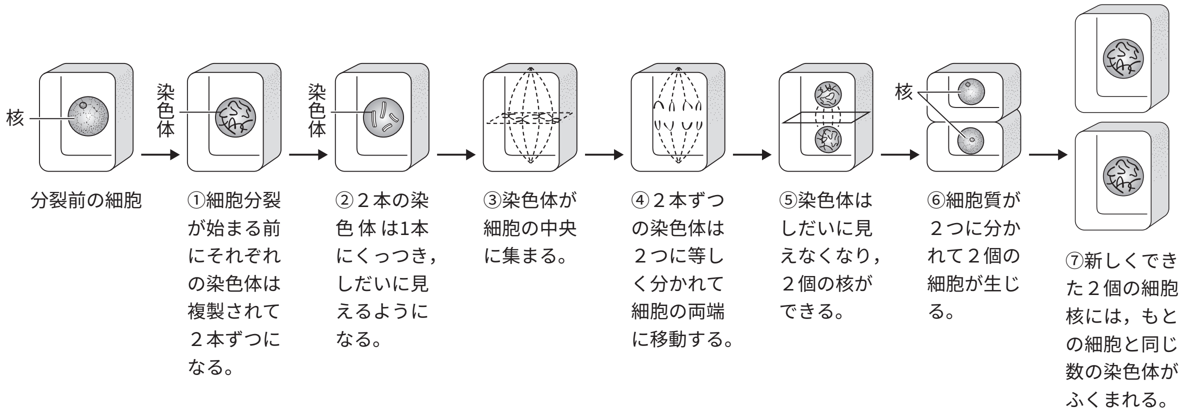
④2本ずつの染色体は2つに等しく分かれて細胞の＿**両端**＿に移動する。
└ 図1④

⑤染色体はしだいに見えなくなり，2個の＿**核**＿ができる。
└ 図1⑤

⑥＿**細胞質**＿が2つに分かれて2個の細胞が生じる。
└ 図1⑥

⑦分裂してできた小さな細胞は，成長してもとの細胞と＿**同じ**＿大きさになる。
→新しくできた2個の細胞の核には，元の細胞と＿**同じ**＿数の染色体が含まれる。
└ 図1⑦

図1 細胞分裂の過程



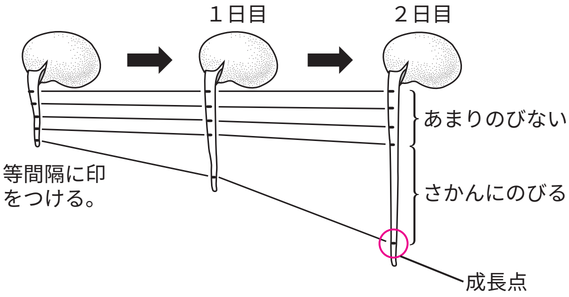
ポイント 2 体細胞分裂が行われる部分

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

植物も動物も細胞分裂は特定の部分で行われる。植物では根や茎の**先端**付近で細胞分裂がさかんである。

根や茎の先端付近で細胞分裂がさかんに行われている部分を**成長点**という。
└ 図2

図2 ソラマメの根の成長
＜ソラマメの根の成長＞

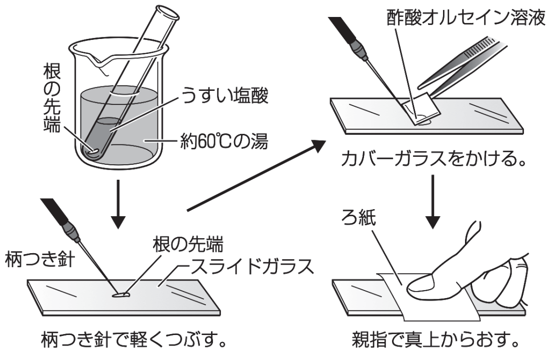


■体細胞分裂の観察

① 根の先端を約5mmくらい切りとって，あたためた塩酸に数分間入れる。

② 水洗いしたあとスライドガラスにのせ，柄つき針で軽くつぶす。

③ 酢酸オルセイン溶液（酢酸カーミン溶液）を1滴落とす。



④カバーガラスをかけ，ろ紙をのせて指で真上から垂直におす。

【注意1】塩酸に入れるのは，細胞壁をとかし，細胞をはなれやすくするため。
【注意2】酢酸オルセイン溶液は，核や染色体を染める。細胞を生きていたときの状態で固定する。
【結果】細胞分裂のさまざまな状態が見られる。分裂が始まると，核の中に染色体が見える。

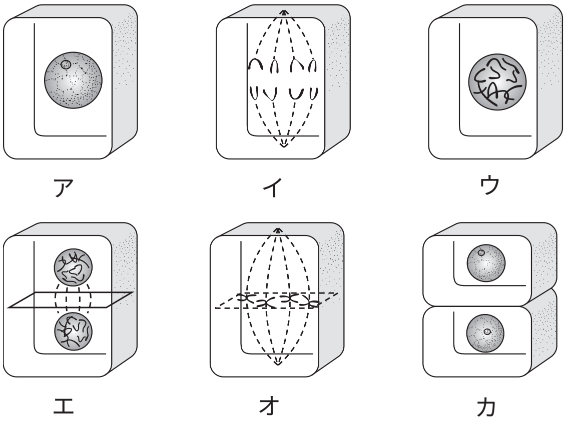
確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 次の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
細胞分裂が始まる前に，核の中にあるひものようなものは（　　）されて2本ずつになる。
複製

(2) 細胞分裂が始まると，核の中にひものようなものが見えてくる。これを何というか。
染色体

(3) 次の図は細胞分裂の過程を表している。アを始まり，カを終わりとしたときにイ～オを正しい順番に並べ替えよ。

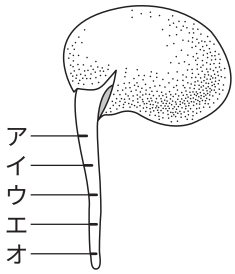


ウ→オ→イ→エ

(4) 細胞分裂（体細胞分裂）では，分裂前の染色体の数と分裂後の染色体の数はどのようになっているか。
変わらない（同じ）

(5) 細胞分裂した後の細胞は，時間が経過すると分裂前の細胞と大きさを比べてどうなるか。
同じ大きさになる

(6) 発芽したソラマメの根は，次の図のア～オのどの間隔がさかんにのびるか。間隔を2つの記号で答えよ。



エ－オ

(7) 根や茎の細胞分裂がさかんに行われている部分を何というか。

成長点

(8) タマネギの根の細胞の観察をするとき，根を数分間塩酸に入れるのはなぜか。

1つ1つの細胞をはなれやすくするため

(9) 細胞の観察をするとき，染色液（酢酸カーミンや酢酸オルセインなど）を使うのはなぜか。

核や染色体を染めて見やすくするため

無性生殖

ポイント　生殖（せいしょく）と無性生殖（むせいせいしょく）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

生物が自分と同じ子孫（しそん）（なかま）をふやすことを＿**生殖**＿という。

受精を行わない生殖を＿**無性生殖**＿という。
└ 図1，2

無性生殖は，親のからだの一部が分かれる＿**体細胞分裂**（たいさいぼうぶんれつ）＿によって行われる。
└ みずからのからだの一部　　└ 図1，2

図1 アメーバの分裂

図2 ミカヅキモの分裂

植物が行う，からだの一部から新しい個体をつくる無性生殖を＿**栄養生殖**（えいようせいしょく）＿という。
└ 図3

例：じゃがいも，さつまいも

図3 じゃがいもの栄養生殖のようす

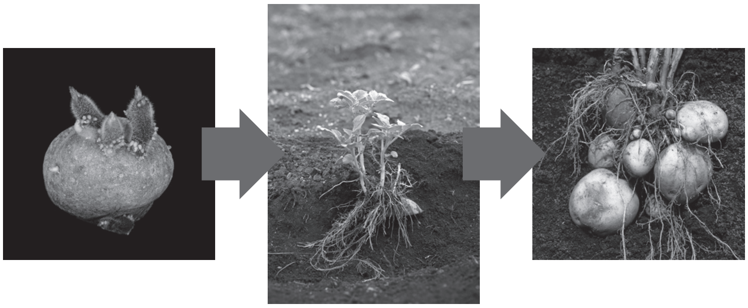


図4 無性生殖によるクローン卵を抱いたミジンコ

図5 有性生殖による休眠卵を抱いたミジンコ

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 生物が自分と同じ種類の子孫をつくることを何というか。　＿＿＿＿＿　**生殖**

(2) 受精を行わないで子孫をふやすことを何というか。　＿＿＿＿＿　**無性生殖**

(3) アメーバやミドリムシなどの動物が行う無性生殖は，親のからだの一部がどうなることで行われているか。　＿＿＿＿＿　**体細胞分裂**

(4) ジャガイモのいもの部分などで行われる，からだの一部から新しい個体ができる無性生殖を何というか。　＿＿＿＿＿　**栄養生殖**

(5) 無性生殖では，子は親と同じ形質を現すか，異なる形質を現すか。　＿＿＿＿＿　**同じ形質を現す**

(6) 受精を行わずに子孫をふやす生物はどれか。以下から選べ。
〔カエル　　ヒト　　アメーバ　　タンポポ〕　＿＿＿＿＿　**アメーバ**

有性生殖

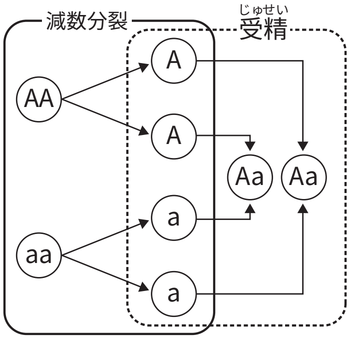
ポイント1 減数分裂

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

生殖を行うための特別な細胞を **生殖細胞** という。

生殖細胞がつくられるときに行われる，染色体の数がもとの細胞の半分になる細胞分裂を **減数分裂** という。

図1 減数分裂と生殖細胞



ポイント2 動物と植物の有性生殖

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■動物の生殖細胞

動物の場合，雄の生殖細胞を **精子** ，雌の生殖細胞を **卵** という。

■動物の有性生殖の過程

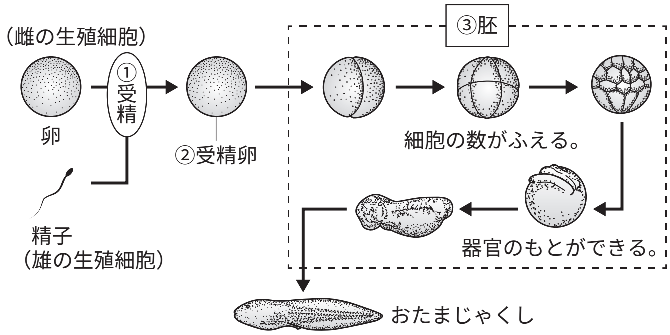
①生殖細胞が結合し，それぞれの核が合体することを **受精** という。
└ 図2①

②受精によってできる細胞を **受精卵** という。
└ 図2②

③受精卵は体細胞分裂を行い **胚** になる。
└ 図2③

→受精卵が胚になり，からだのつくりができていく過程を **発生** という。

図2 カエルの発生



■植物の生殖細胞

植物の場合，雄（おす）の生殖細胞（せいしょくさいぼう）を **精細胞**（せいさいぼう），雌（めす）の生殖細胞を **卵細胞**（らんさいぼう）という。

■植物の有性生殖の過程

①被子植物（ひししょくぶつ）の，おしべの先のやくの中で **花粉**（かふん） がつくられる。
めしべの中では **胚珠**（はいしゅ） が形成される。
└ 図3①

②花粉がめしべの先の柱頭（ちゅうとう）につくことを **受粉**（じゅふん） という。
└ 図3②

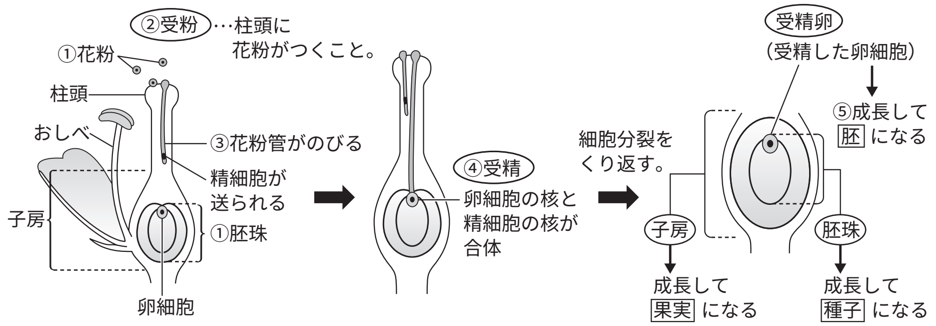
③受粉後，**花粉管**（かふんかん） がのび，その中にある **精細胞**（せいさいぼう） が胚珠に送られる。
└ 図3③

④花粉管が胚珠に達すると，花粉管の中の精細胞と胚珠の中の卵細胞が **受精**（じゅせい） する。
└ 図3④

⑤受精後，受精卵は細胞分裂をくり返し，成長して **胚**（はい） になる。
└ 図3⑤

胚珠は **種子**（しゅし） に変化する。 **子房**（しぼう） は果実に変化する。

図3 被子植物の有性生殖



確認テスト

次の問いに答えなさい。

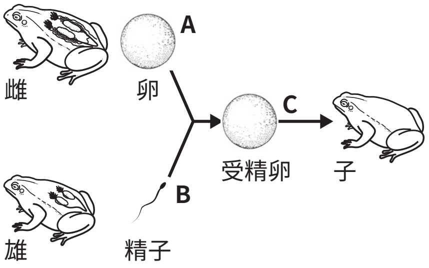
(1) 生殖を行うための特別な細胞を何というか。
生殖細胞

(2) (1)の細胞がつくられるときに行われる，特別な細胞分裂を何というか。
減数分裂

(3) (2)によってつくられた生殖細胞の染色体の数は，体細胞と比べてどうなっているか。
半分になっている

(4) 図1のようなカエルの生殖について，AとCの染色体の数は同じか。

図1



ちがう

(5) 雄と雌がかかわって，子孫をつくるふえ方を何というか。
有性生殖

(6) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
カエルの雄の生殖細胞を（　ア　），雌の生殖細胞を（　イ　）という。
ア：精子
イ：卵

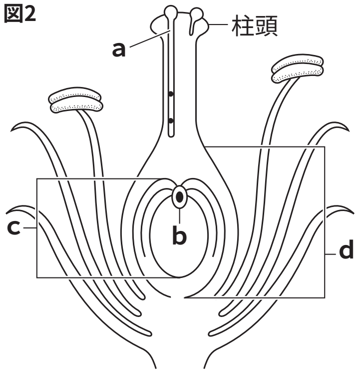
(7) 動物が生殖するときに，雄と雌のそれぞれの細胞の核が合体することを何というか。
受精

(8) 次のア～ウにあてはまる言葉を答えよ。
動物が生殖するときに，雄と雌のそれぞれの細胞の核が合体してできる細胞を（　ア　）という。それが体細胞分裂を行って（　イ　）になり，からだのつくりができていく過程を（　ウ　）という。
ア：受精卵
イ：胚
ウ：発生

(9) 花粉にふくまれる雄の生殖のための細胞を何というか。
精細胞

(10) 図2は被子植物の花の断面を表している。花粉が柱頭についたあと，のびていく管aを何というか。

図2



花粉管

(11) 図2のめしべのもとにある細胞bを何というか。　卵細胞

(12) 花粉がめしべの柱頭につくことを何というか。　受粉

(13) 図2のcの部分を何というか。　胚珠

(14) 図2のbは受精した後，細胞分裂をくり返し，何になるか。　胚

(15) 図2のcは，受精後成長して何になるか。　種子

(16) 図2のdの部分を何というか。　子房

遺伝

ポイント 遺伝とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

生物の性質や形などの特徴となる＿**形質**＿が，親から子へ伝わることを＿**遺伝**＿という。
└ 図1

対になっている形質を＿**対立形質**＿という。
└ 図2

代を重ねても代々同じ形質が現れる系統を＿**純系**＿という。
└ 図3

図1 遺伝

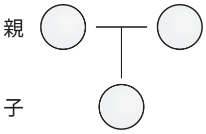


図2 対立形質

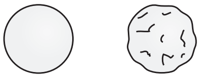
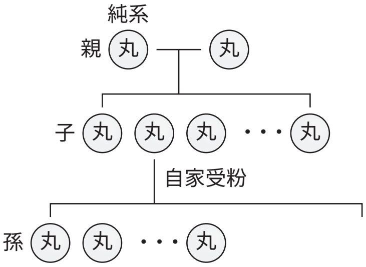


図3 純系



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 生物のもつ形や性質の特徴などを何というか。　＿＿＿＿　形質

(2) 親のもつ形や性質が子や孫に伝わることを何というか。　＿＿＿＿　遺伝

(3) 対になっている生物の性質や形などの特徴を何というか。　＿＿＿＿　対立形質

(4) 自家受粉により親，子，孫と代を重ねても親と同じ形質を現すものを何というか。　＿＿＿＿　純系

(5) 自分の花だけで行う受粉を何というか。　＿＿＿＿　自家受粉

第28講・遺伝

遺伝のしくみ

ポイント1 メンデルの実験

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

丸い種子の純系(じゅんけい)としわのある種子の純系を交配させると，すべて **丸い** 種子になる。
└ 図1

丸い種子の純系としわのある種子の純系を交配させてできた子を自家受粉(じかじゅふん)させると，孫の形質は丸形としわ形の種子の比が **3** ： **1** になる。
└ 図2

図1 メンデルの実験1

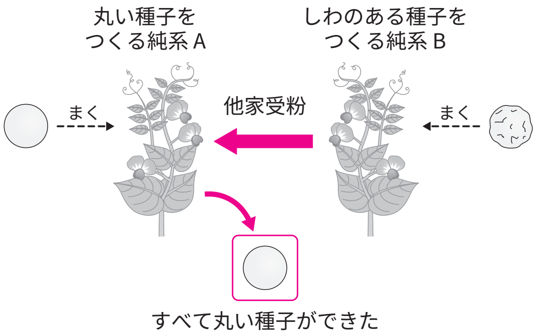
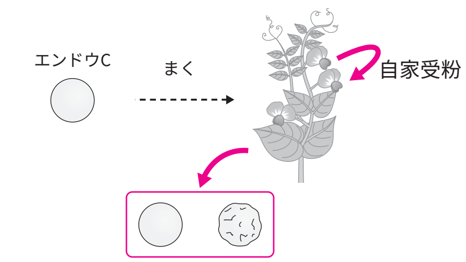


図2 メンデルの実験2



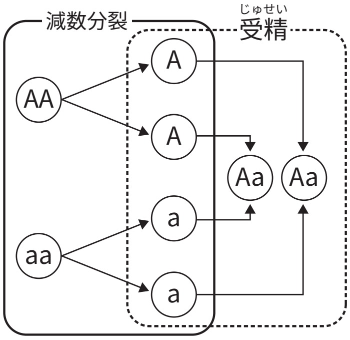
ポイント2 遺伝子(いでんし)の伝わり方

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■分離(ぶんり)の法則(ほうそく)

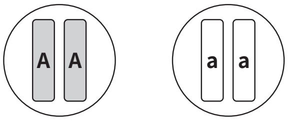
減数分裂(げんすうぶんれつ)で生殖細胞(せいしょくさいぼう)ができるとき，遺伝子が別の細胞に分かれていくことを **分離の法則** という。
└ 図3

図3 分離の法則



■子の代への遺伝

図4 純系の遺伝子



エンドウの種子を丸くする遺伝子をAと表すと，
純系の丸形の遺伝子の組み合わせは **AA** となる。（図4）

エンドウの種子をしわにする遺伝子をaと表すと，
純系のしわ形の遺伝子の組み合わせは **aa** となる。（図4）

エンドウ【X】が減数分裂してできた生殖細胞の遺伝子は **A** になる。（図5）

エンドウ【Y】が減数分裂してできた生殖細胞の遺伝子は **a** になる。（図5）

エンドウ【X】とエンドウ【Y】を交配してできた子の種子の遺伝子の
組み合わせはすべて **Aa** になり，現れる遺伝子の形質はすべて **丸形** になる。（図6）

図5 親の生殖細胞の遺伝子

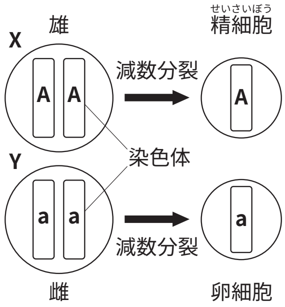
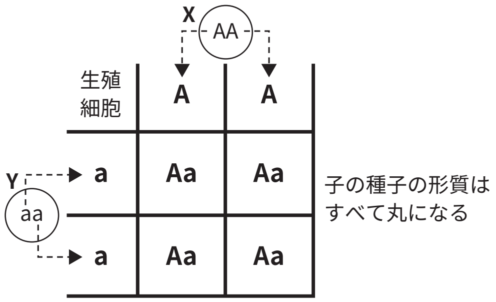


図6 子の種子の遺伝子の組み合わせ



■顕性形質と潜性形質

対立形質をもつ純系の親どうしをかけあわせたとき，
子の代の種子の形質として現れた方を **顕性形質** （優性形質）という。
対立形質をもつ純系の親どうしをかけあわせたとき，
子の代の種子の形質として現れない方を **潜性形質** （劣性形質）という。

■孫の代への遺伝

エンドウ【X】とエンドウ【Y】を交配してできた子の種子をエンドウ【Z】とする。

エンドウ【Z】が減数分裂してできた生殖細胞の遺伝子は **A** または **a** になる。（図7）

エンドウ【Z】の自家受粉で生じる種子の遺伝子の組み合わせは

AA：Aa：aa＝ **1：2：1** になる。（図8）

エンドウ【Z】の自家受粉で生じる種子の形質は 丸：しわ＝ **3：1** になる。（図8）

図7 子の生殖細胞の遺伝子

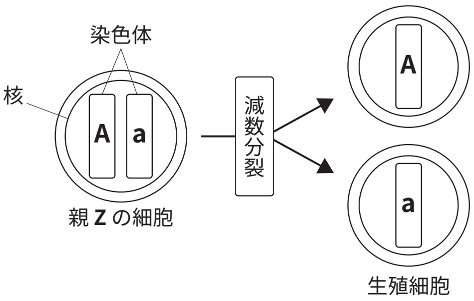
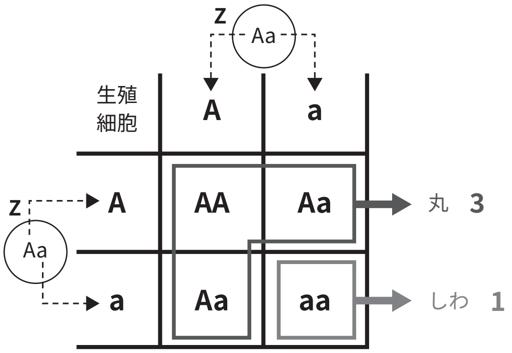


図8 孫の種子の遺伝子の組み合わせ



確認テスト

次の問いに答えなさい。

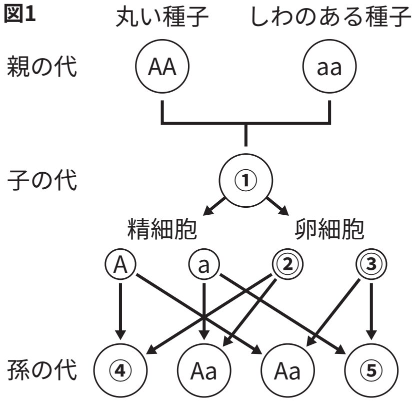
(1)　エンドウを使って遺伝の規則性を発見した人物はだれか。　　メンデル

(2)　次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
対立形質をもつ純系の親どうしをかけ合わせたとき，子の形質として現れる方を（　ア　）といい，現れない方を（　イ　）という。　　ア：顕性形質(優性形質)　イ：潜性形質(劣性形質)

(3)　生殖細胞をつくるとき，対になっている遺伝子が分かれて別の生殖細胞に入る。これを何の法則というか。　　分離の法則

(4)　図1で，子の代の①に入る遺伝子の組み合わせを答えよ。

図1



A：顕性形質
a：潜性形質

Aa

(5)　図1の子の代の生殖細胞②，③に入る遺伝子をそれぞれ書け。　　②：A　③：a

(6)　図1の④に入る遺伝子の組み合わせを書け。　　AA

(7)　図1の⑤に入る遺伝子の組み合わせを書け。　　aa

(8)　図1で，孫の代のAA：Aa：aaの比を書け。　　1：2：1

(9)　図1で，孫の代の丸い種子としわのある種子の比は何対何か。　　3：1

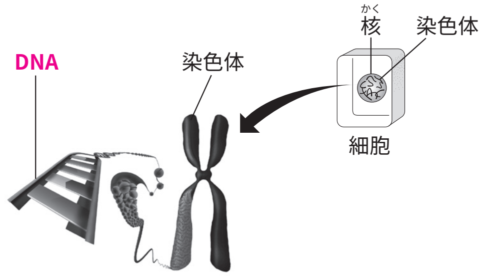
遺伝子

ポイント1 遺伝子の本体

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

遺伝子の本体は＿**DNA**＿という物質であり，染色体にふくまれる。（図1）
DNAは＿**デオキシリボ核酸**＿の略である。

図1 遺伝子の本体



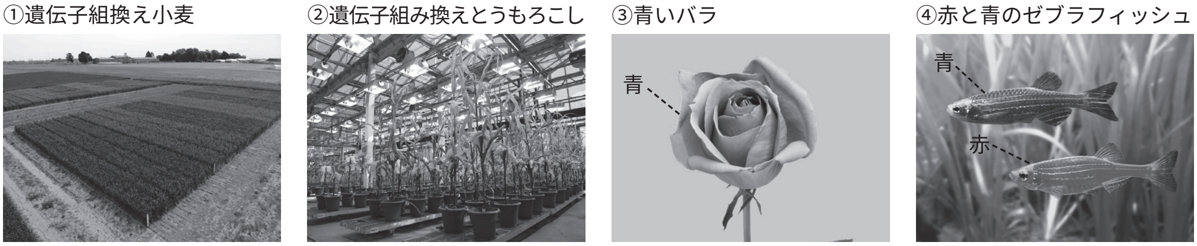
ポイント2 遺伝子・DNA研究の応用

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

DNAをある生物からほかの生物にうつす＿**遺伝子組換え技術**＿は，さまざまな生物の改良に活用されている。（図2）

遺伝子やDNA研究の成果は＿**医療**＿，＿**農業**＿（図2①），＿**環境**＿，＿**食料**＿（図2②）などさまざまな分野で活用されている。

図2 遺伝子研究の農業への活用



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 遺伝子は細胞の核にある何という部分にふくまれているか。

染色体

(2) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
遺伝子は主に（　ア　）という物質でできている。（　ア　）は（　イ　）の略をアルファベットで表したものである。

ア：DNA
イ：デオキシリボ核酸

(3) DNAを，ある生物からほかの生物に移す技術を何というか。

遺伝子組換え技術

(4) 土中の微生物が分解できるプラスチックを開発することに，遺伝子の研究成果は応用されているか。

されていない

(5) 品種改良を行って，害虫被害に強い農作物をつくることに，遺伝子の研究成果は応用されているか。

されている

(6) 自然には存在しない青いバラをつくることに，遺伝子の研究成果は応用されているか。

されている

第30講・生物の進化

生物の進化

ポイント セキキツイ動物の出現と進化(しんか)

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

セキツイ動物のそれぞれの特徴(とくちょう)を表でまとめると，

生物間の **共通点** と **ちがい** がわかる。
└ 表1

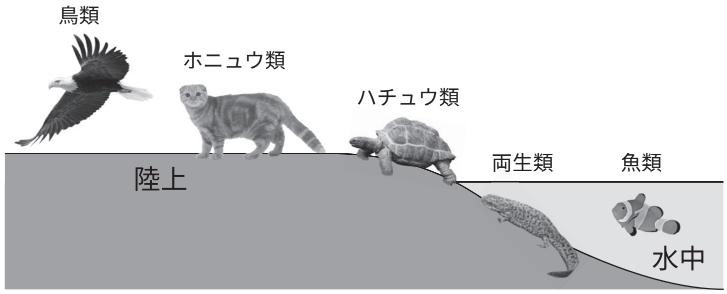
表1 ホニュウ類とその他の種類の生物の比較

	ホニュウ類の特徴					
	背骨がある	肺呼吸	陸上でくらす	恒温動物	胎生	ホニュウ類との共通点の数
魚類	○	×	×	×	×	1
両生類	○	△	△	×	×	2
ハチュウ類	○	○	○	×	×	3
鳥類	○	○	○	○	×	4

※○：1　△：0.5　×：0として計算

生物のからだの特徴(とくちょう)が，長い年月をかけて代を重ねる間に変化することを **進化** という。
└ 図1

図1 セキツイ動物の進化



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 生物が長い年月をかけて，代を重ねる間に変化していくことを何というか。　**進化**

(2) セキツイ動物のうち，背骨がない種類はあるか。　**ない**

(3) セキツイ動物のうち，恒温動物はホニュウ類と何類か。　**鳥類**

(4) セキツイ動物の5つのグループのうち，胎生であるものは何類か。　**ホニュウ類**

(5) セキツイ動物のうち，呼吸が肺呼吸であるものはどれか。次のア～カからすべて選べ。

ア　魚類	イ　両生類の子（幼生）
ウ　両生類の親（成体）	エ　ハチュウ類
オ　鳥類	カ　ホニュウ類

ウ，エ，オ，カ

(6) セキツイ動物のうち，陸上でくらすものはどれか。次のア～カからすべて選べ。

ア　魚類	イ　両生類の子（幼生）
ウ　両生類の親（成体）	エ　ハチュウ類
オ　鳥類	カ　ホニュウ類

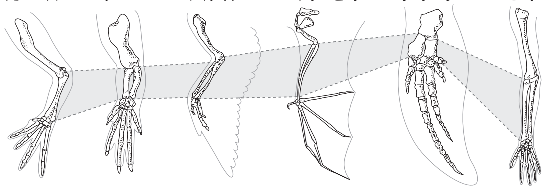
ウ，エ，オ，カ

進化の証拠

ポイント１　相同器官（そうどうきかん）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

図1 セキツイ動物の骨格の共通性



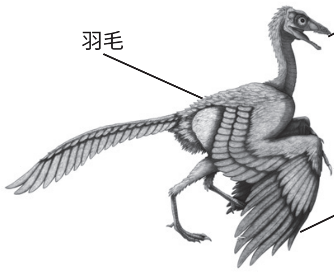
セキツイ動物の前あしのように，現在のはたらきとは異なるが元々は同じ器官と考えられる器官を＿**相同器官**＿という。（図1）

ヒトのうでは＿**つかむ**＿動きに，クジラのひれは＿**泳ぐ**＿動きに，コウモリのつばさは＿**飛ぶ**＿動きに，カエルの前あしは＿**飛びはねる**＿動きに適した形をしている。（図1）

ポイント２　始祖鳥（しそちょう）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

図2 始祖鳥（復元図）



約１億５千万年前の地層から化石が発見された，鳥類とハチュウ類の両方の特徴（とくちょう）をもつ生物を＿**始祖鳥**＿（＿**シソチョウ**＿）という。（図2）

始祖鳥は，口には＿**歯**＿があり，翼の先には（図2）＿**つめ**＿があるなど，ハチュウ類の特徴をもつ。（図2）

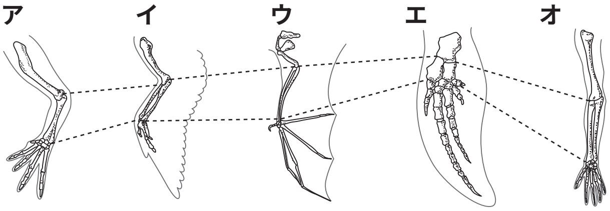
一方，前あしが＿**翼**＿（図2）になっており，からだが＿**羽毛**（うもう）＿（図2）でおおわれるという，鳥類の特徴をもっている。始祖鳥は，＿**鳥類**＿が＿**ハチュウ類**＿から進化したことを示す化石とされている。

確認テスト

次の問いに答えなさい。

⑴ 図1のような，現在のはたらきは異なっているが，もとは同じ器官だと考えられる器官を何というか。

図1



相同器官

⑵ 図1で，クジラの前あしはア～オのどれか。

エ

⑶ 図1で，カエルの前あしはどれか。ア～オから選べ。

ア

⑷ 翼になっている前あしのもつはたらきは何か。

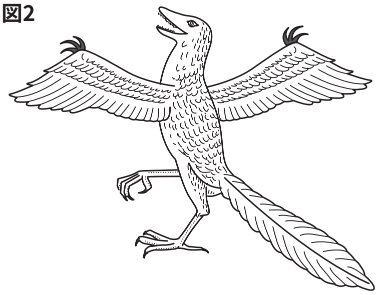
飛ぶ

⑸ 図1のうち，前あしが翼になっているものはア～オのどれか。2つ選べ。

イ，ウ

⑹ 約1億5千万年前の地層から化石が発見された，図2の生物は何というか。

図2



始祖鳥（シソチョウ）

⑺ 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
図2の生物は，口には歯があり，翼の先につめがある（　ア　）類の特徴と，前あしが翼であり，羽毛をもつ（　イ　）類の特徴をもっている。

ア：ハチュウ
イ：鳥

⑻ 図2の生物は，何類から何類への進化を示す化石と考えられているか。

ハチュウ類から鳥類

セキツイ動物の進化

ポイント　セキツイ動物の進化（しんか）の過程

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

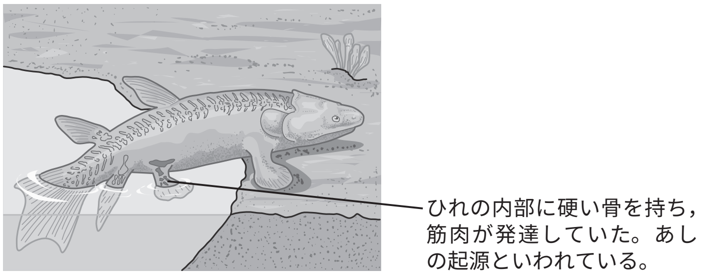
セキツイ動物は，**魚**類から**両生**類，**両生**類から**ハチュウ**類と**ホニュウ**類，**ハチュウ**類から**鳥**類の順番に進化したと考えられている。（図1）

図1 セキツイ動物の進化の道すじ

約4億年前の地層から，魚類と両生類の特徴をもつ生物の化石が発見されたことから，水中で生活する**魚類**から陸上で生活する**両生類**に進化したと考えられている。（図2）

このとき，陸上で生活するのに適したからだである，**えら**呼吸から**肺**呼吸に変化した。

図2 ユーステノプテロン



両生類の後で現れた**ハチュウ類**（図3）は，両生類よりも**乾燥**に強い。

乾燥を防ぐ**殻**のある卵を陸上にうみ，体表は乾燥に強い**かたいうろこ**でおおわれている。

図3 両生類（イモリ）

図4 ハチュウ類（ヤモリ）

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) セキツイ動物のなかで，最も古い化石が発見されたのは何類か。 ＿＿＿＿ **魚類**

(2) 両生類は，何類が進化したものと考えられるか。 ＿＿＿＿ **魚類**

(3) ハチュウ類は，何類が進化したものと考えられるか。 ＿＿＿＿ **両生類**

(4) 鳥類は，何類が進化したものと考えられるか。 ＿＿＿＿ **ハチュウ類**

(5) ホニュウ類は，何類が進化したものと考えられるか。 ＿＿＿＿ **両生類**

(6) ユーステノプテロンは，何類と何類の特徴をあわせもっているか。 ＿＿＿＿ **魚類と両生類**

(7) セキツイ動物の5つのグループの呼吸器官は，肺と何に分けられるか。 ＿＿＿＿ **えら**

(8) セキツイ動物の5つのグループのうち，胎生であるものは何類か。 ＿＿＿＿ **ホニュウ類**

(9) 子のときはえら呼吸だが，成長すると肺呼吸になる生物は何類か。 ＿＿＿＿ **両生類**

(10) 陸上に卵をうみ，卵には乾燥を防ぐために殻があり，体がうろこでおおわれている生物はどれか。 ＿＿＿＿ **ハチュウ類**

(11) ヤモリは何類の生物か。 ＿＿＿＿ **ハチュウ類**

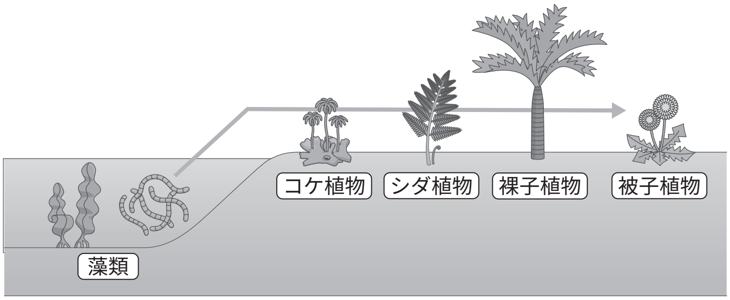
植物の進化

ポイント　植物の進化（しんか）の過程

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

植物は化石などから，**コケ植物**，**シダ植物**，**裸子（らし）植物**，**被子（ひし）植物**の順に進化したことがわかっている。
└ 図1

図1 植物の進化



陸上に現れた最初の植物は，**胞子（ほうし）**でふえるコケ植物である。
└ 図2　└ 図2

体表から水分を吸収するコケ植物に比べ，シダ植物は根・茎（くき）・葉のつくりが発達し，**維管束（いかんそく）**をもつようになった。
└ 図3　└ 図3

そのため，土中の水分を根から吸収することにより**乾燥（かんそう）した**場所でも生活できるようになった。

図2 コケ植物

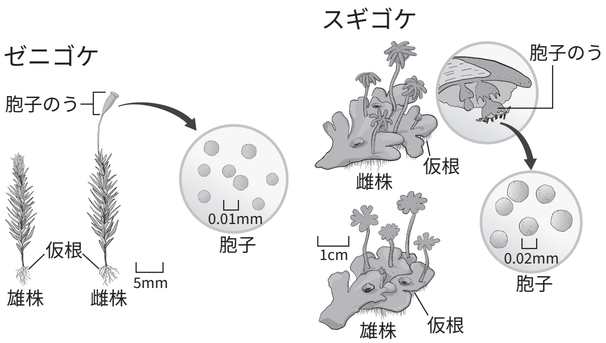
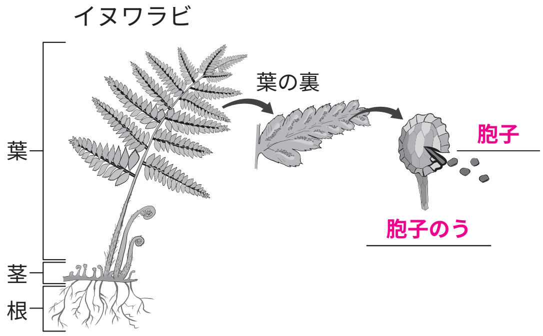


図3 シダ植物



そしてシダ植物の中から乾燥(かんそう)に強い＿**種子(しゅし)**＿でふえる裸子(らし)植物が現れた。
└ 図4

その後，胚珠(はいしゅ)が＿**子房(しぼう)**＿の中にある被子(ひし)植物へと進化し，より乾燥に強くなった。
└ 図5

図4 裸子植物

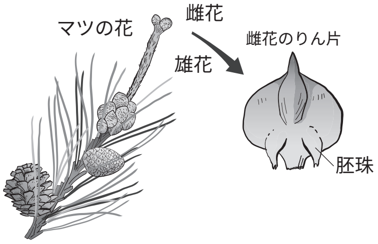
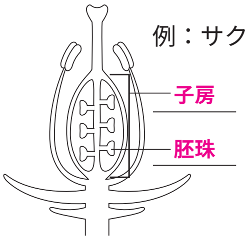


図5 被子植物



例：サクラ，アブラナ，タンポポ

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 植物を進化の順にならべたものはどれか。以下から選べ。
ア　シダ植物，裸子植物，コケ植物，被子植物
イ　コケ植物，シダ植物，被子植物，裸子植物
ウ　コケ植物，シダ植物，裸子植物，被子植物
エ　シダ植物，コケ植物，裸子植物，被子植物　　＿＿＿＿　**ウ**

(2) 維管束をもたない植物はどれか。以下から選べ。
〔シダ植物　コケ植物　裸子植物　被子植物〕　　＿＿＿＿　**コケ植物**

(3) 植物は維管束をもつことで，どのような場所で生活できるようになったか。以下から選べ。
ア　水中　　イ　湿った場所
ウ　日陰　　エ　乾燥した場所　　＿＿＿＿　**エ**

(4) 胞子でふえる植物を以下からすべて選べ。
〔シダ植物　コケ植物　裸子植物　被子植物〕　　＿＿＿＿　**シダ植物**　**コケ植物**

(5) 裸子植物は何でふえる植物か。　　＿＿＿＿　**種子**

(6) 胚珠が子房の中にある植物はどれか。以下から選べ。
〔シダ植物　コケ植物　裸子植物　被子植物〕　　＿＿＿＿　**被子植物**

太陽の日周運動

ポイント 1　太陽の位置の表し方

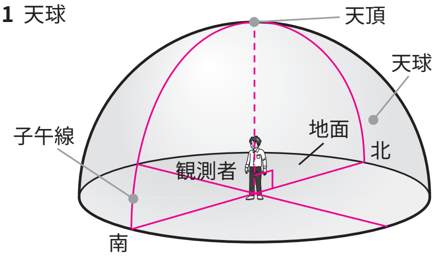
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

見かけ上の天井(てんじょう)を球体の **天球(てんきゅう)** という。
└ 図1

天球面上で観測者の真上の点を **天頂(てんちょう)** という。
└ 図1

天球面上で天頂と南北を結ぶ線を **子午線(しごせん)** という。
└ 図1

図1 天球



ポイント 2　太陽の1日の動き

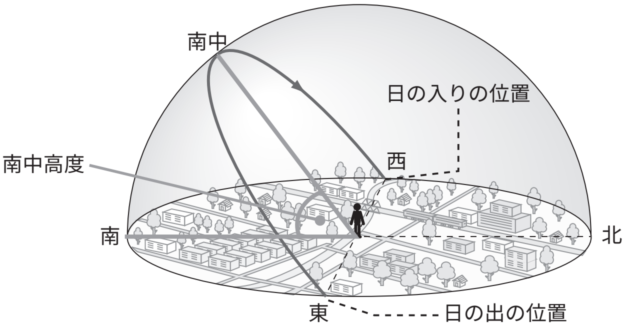
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽が真南の空にくることを太陽の **南中(なんちゅう)** という。
└ 図2

太陽が南中するときの高度を太陽の **南中高度(なんちゅうこうど)** という。
└ 図2

太陽の1日の見かけの動きを太陽の **日周運動(にっしゅううんどう)** という。

図2 太陽の通り道

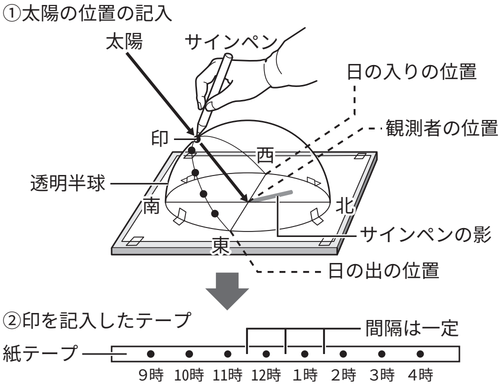


■太陽の動きの観察

太陽の1時間ごとの位置を，透明(とうめい)半球に記録し，記録した印を紙テープに記入すると，印の間隔(かんかく)は **一定** になる。
└ 図3

→太陽が１時間ごとに動く距離(きょり)は **一定** である。

図3 太陽が１時間ごとに動く距離の観察



北極点と南極点を結ぶ軸を　**地軸**（ちじく）　という。
└ 図4

同じ日の太陽の南中高度は　**緯度**（いど）　によって決まる。
└ 図5

図4 地球の地軸と自転

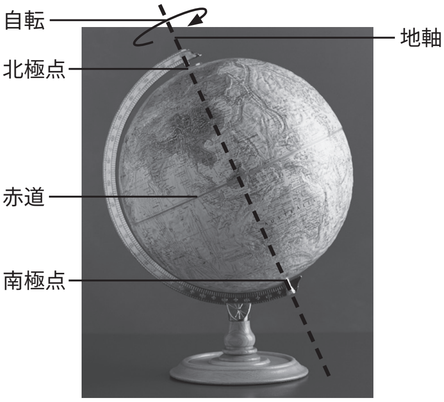
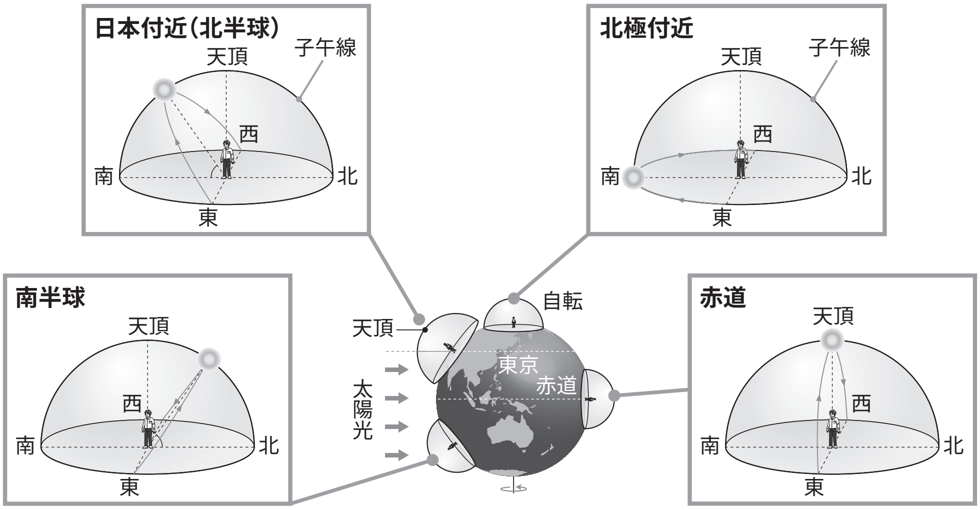


図5 緯度による太陽の動きのちがい



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 天体がはりついているように見える，見かけ上の球体の天井を何というか。　＿＿＿＿　**天球**

(2) 天球面上で，観測者の真上の点を何というか。　＿＿＿＿　**天頂**

(3) 天球面上で天頂と南北を結ぶ線を何というか。　＿＿＿＿　**子午線**

(4) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
太陽が真南の空にくることを（　ア　）という。
このときの太陽の高度を（　イ　）という。

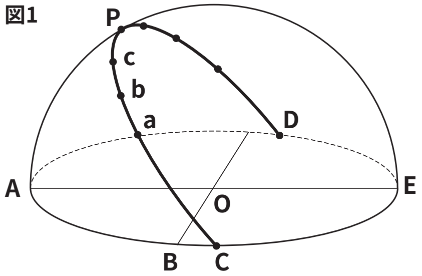
ア：南中
イ：南中高度

(5) 太陽の1日の見かけの動きを何というか。

日周運動

(6) 図1は，透明半球を使って北半球のある地点で，太陽の動きを記録したものである。AとBの方位をそれぞれ東・西・南・北で答えよ。

図1



A：南
B：東

(7) 図1で透明半球の中心Oは何を表しているか。

観測者の位置

(8) 図1でCとDはそれぞれ日の出，日の入りのどちらか答えよ。

C：日の出
D：日の入り

(9) 図1で太陽が真南の位置Pにきたときのことを何というか。

南中

(10) 図1で太陽の南中高度はどこの角度か。∠の記号を使って表せ。

∠POA

(11) 図1の点a〜cは，太陽の動きを1時間ごとに記録したものである。abとbcの間隔は同じか，ちがうか。

同じ

(12) 北極と南極を結ぶ軸を何というか。

地軸

(13) 太陽の南中高度は観測地点の何によって決まるか。

緯度

第34講・太陽の動き

地球の自転・方位・時刻

ポイント 1 地球の自転(じてん)と方位

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

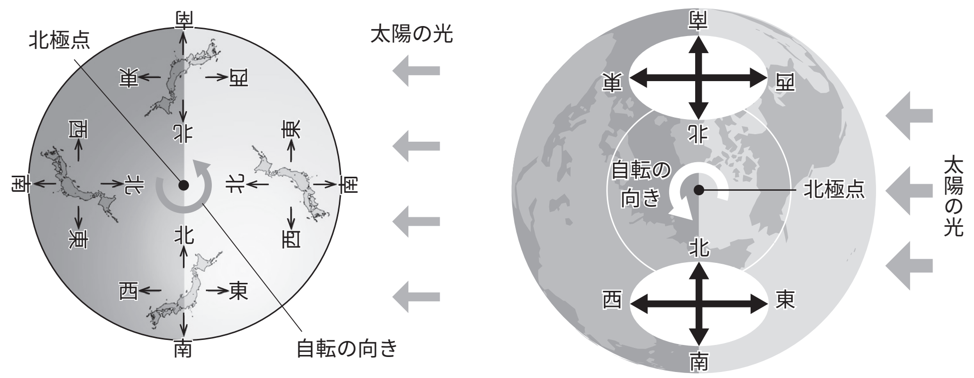
日本から見た北は常に **北極点** の方向になる。
└ 図1①

北極点上から見ると，日本の東西の方位は，地球の **自転** とともに変化している。
└ 図1①　└ 地軸を軸として1日1回転している

北極点上から見ると，地球上のどの地点でも，北は **北極点** の方向になっている。
└ 図1②

図1 北極点上から見た各地点での方位

①日本での方位　②地球上の各地点での方位



ポイント 2 地球の自転(じてん)と時刻

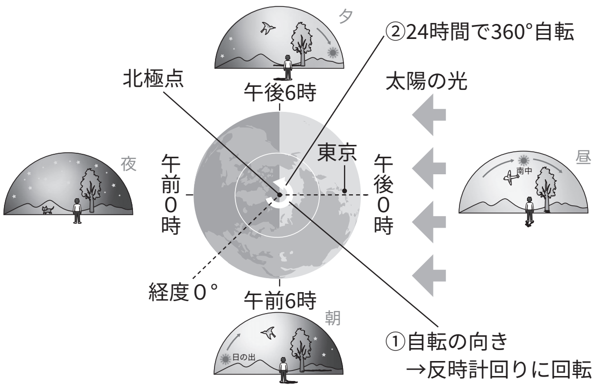
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

地球は北極点上から見て **反時計回り** に自転している。
└ 図2①

地球は24時間で約 **360** °自転している。
└ 図2②　└ 1時間に約15°自転

太陽と観測地点の位置関係により，その地点でのおおよその **時刻** が決まる。
└ 図2

図2 地球の自転と時刻



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 地球が地軸を中心として1日1回転することを何というか。　　自転

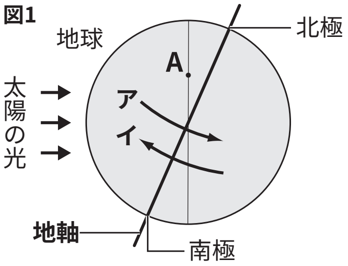
(2) 日本から見た北は常にどちらの方向になるか。　　北極点の方向

(3) 北極点上から見ると，地球上の各地の東西の方位は変化している。地球の何によって変化しているか。　　自転

(4) 北極点の上から見ると，北はどちらの方向になっているか。次のア～エから選べ。
ア　正午の地点だけ北極点の方向になっている。
イ　地球上のどの地点でも北極点の方向になっている。
ウ　正午の地点だけ太陽の方向になっている。
エ　地球上のどの地点でも太陽の方向になっている。　　イ

(5) 地球の自転の向きは，図1のア，イのうちのどちらか。

図1



ア

(6)　図1のAの地点はこれから昼になるか，夜になるか。　＿＿＿＿＿　夜

(7)　地球は北極側から見てどのように自転しているか。　＿＿＿＿＿　反時計回り

(8)　地球は24時間で約何度自転しているか。　＿＿＿＿＿　360°

(9)　地球は1時間で約何度自転しているか。　＿＿＿＿＿　15°

(10)　地球上の地点でのおおよその時刻は何によって決まるか。
ア　北極と観測地点との位置関係
イ　太陽と観測地点との位置関係
ウ　観測地点の緯度
エ　観測地点の標高　＿＿＿＿＿　イ

星の日周運動

ポイント 1 星の1日の動き方

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

星座を形づくるすべての星が同一の球面上にあると考えたときの球面を **天球**（てんきゅう） という。
└ 図1

星の動き方は，東西南北の空で **異なる** 。
└ 図2

図1 天球

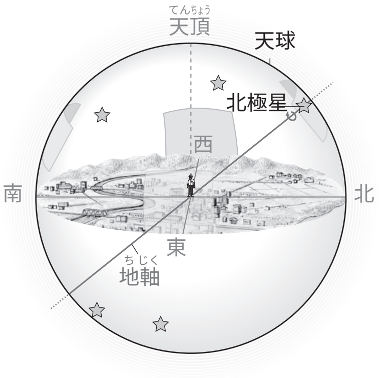


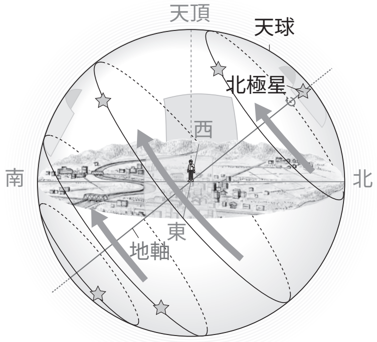
図2 各方位での星の動き方

空全体では，地軸（ちじく）を延長した軸を中心として，星のはりついた天球（てんきゅう）が **東** から **西** へ回転しているように見える。
└ 図3

星の1日の見かけの動きを **日周運動**（にっしゅううんどう） という。

星の日周運動は，地球が **西** から **東** に **自転**（じてん） していることによって起こる見かけの動きである。

図3 天球と星の見かけの動き

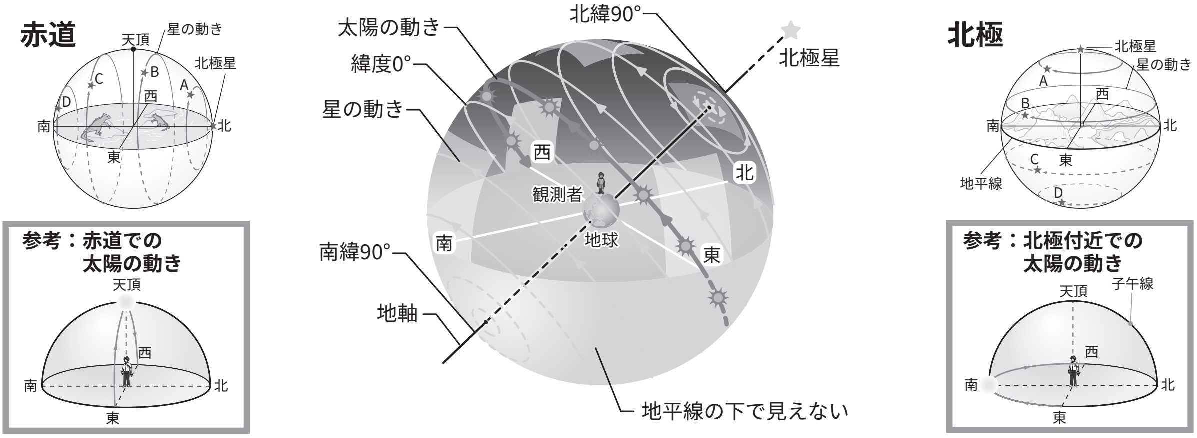


ポイント 2　星の日周運動(にっしゅううんどう)のしくみ

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

星の動きは　**緯度(いど)**　によって変わる。北極星の高度は観測地点の緯度と同じである。
└ 図4

図4 星の日周運動のしくみ

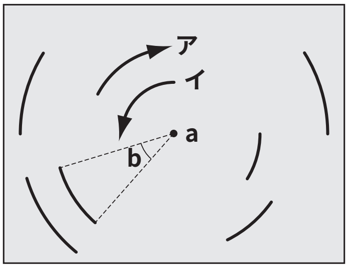


確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 図1は日本のある地点の星の動きを表している。星の動く向きをア，イから選び，方位を東・西・南・北で答えよ。

図1



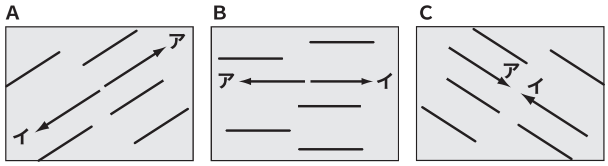
＿＿＿＿＿＿　**動く向き：イ**
方位：北

(2) 図1の空の中心付近にある星aを何というか。　＿＿＿＿＿＿　**北極星**

(3) 図1が，星が2時間動くようすを表しているとき，角度bは何度になるか。　＿＿＿＿＿＿　**30°**

(4) 図2は日本のある地点の星の動きを表している。Aの空について，星の動く向きをア，イから選び，方位を東・西・南・北で答えよ。

図2



動く向き：ア
方位：東

(5) 図2のBの空について，星の動く向きをア，イから選び，方位を東・西・南・北で答えよ。

動く向き：イ
方位：南

(6) 図2のCの空について，星の動く向きをア，イから選び，方位を東・西・南・北で答えよ。

動く向き：ア
方位：西

(7) 次のア，イにあてはまる方位をそれぞれ東・西・南・北から答えよ。
星の1日の動きを観察すると，地軸を延長した軸を中心として，（　ア　）から（　イ　）へ回転するように見える。

ア：東
イ：西

(8) 星の1日の見かけの動きを何というか。

日周運動

(9) 星の日周運動は，何によって起こる見かけの運動か。

地球の自転

(10) 地球上で見られる星の動きは，観測地点の何によって変わるか。

緯度

(11) 北極星の高度は，観測地点の何と同じか。

緯度

天体の年周運動

ポイント 天体の1年の動き

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

地球は太陽のまわりを北極点上から見て反時計回りに1年に1回＿**公転**（こうてん）＿している。
└ 図1

1周公転するのにかかる期間を＿**公転周期**（こうてんしゅうき）＿という。

地球の公転によって生じる天体の見かけの動きを＿**年周運動**（ねんしゅううんどう）＿という。
└ 図2

図1 地球の公転

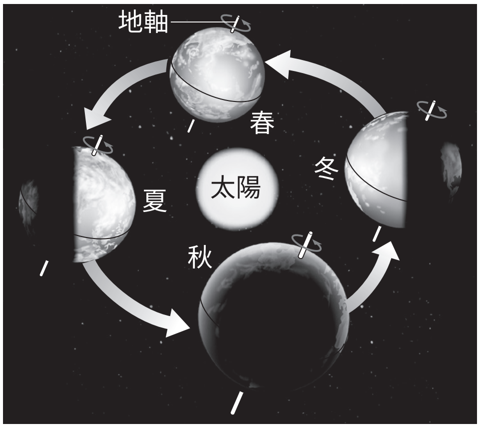
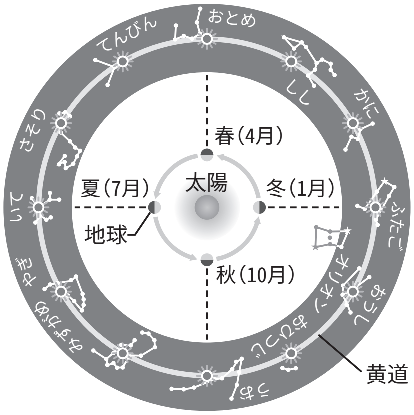


図2 年周運動

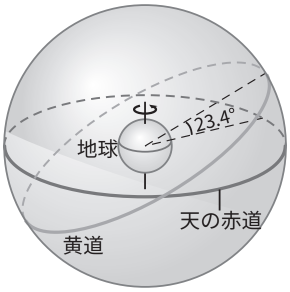


天球上の太陽の通り道を＿**黄道**（こうどう）＿という。
└ 図2

黄道面は地球の＿**公転面**（こうてんめん）＿である。
└ 図3

黄道は，＿**天の赤道**＿に対し傾（かたむ）いている。

図3 天の赤道と黄道の傾き



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 地球が太陽のまわりをまわることを何というか。　**公転**

(2) 1周公転するのにかかる期間を何というか。　**公転周期**

(3) 地球の公転によって生じる天体の見かけの動きを何というか。　**年周運動**

(4) 太陽の動きを観測すると，1年かけて星座の間を動いていくように見える。この太陽の通り道を何というか。　**黄道**

(5) 地球の公転面と一致するものはどれか。
次のア～エから選べ。
ア　天頂　　イ　天の赤道
ウ　天の子午線　　エ　黄道面　**エ**

(6) 黄道と天の赤道は一致しているか，傾いているか。　**傾いている**

地球の公転と星の動き

ポイント　星の見える方向

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

星座から地球までの距離(きょり)は，地球が公転(こうてん)する範囲と比べて

はるかに遠いため，星座からやってくる光は＿＿平行＿＿とみなせる。

└ 図1

星座からやってくる光は，どの季節でも＿＿同じ＿＿と考えてよい。

地球の公転により，＿＿同時刻＿＿に見える星の位置は

1か月で約＿＿30°＿＿東から西に変化する。

└ 図2

図1 地球の公転と星座

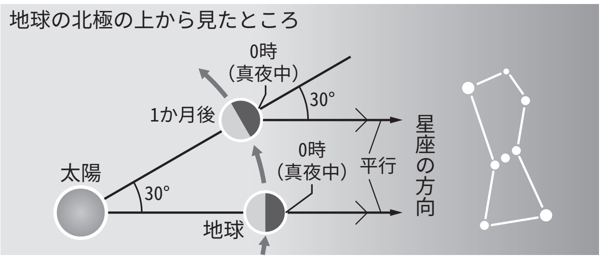
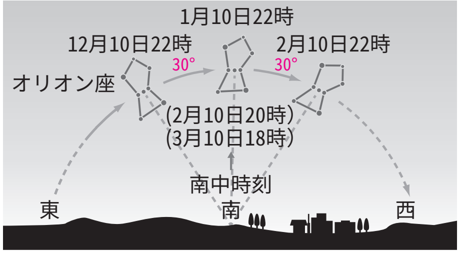


図2



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 星座をつくる星からやってくる光を平行とみなせるのはなぜか。次のア～エから選べ。
ア　星座をつくる星は，地球から非常に遠いから。
イ　星座をつくる星は，地球から同じ距離にあるから。
ウ　星座をつくる星は，地球の自転と一緒に移動するから。
エ　星座をつくる星は，地球の公転と一緒に移動するから　　ア

(2) 星座からやってくる光の向きは，地球上の地点によって変わるか，変わらないか。　　変わらない

(3) 星座からやってくる光の向きは，季節によって変わるか，変わらないか。　　変わらない

(4) 地球が公転すると，同時刻に見える星の位置はどの方位にずれるか。　　西

(5) 地球が公転すると，同時刻に見える星の位置は1か月で約何度変化するか。　　30°

季節の変化がおこる原因

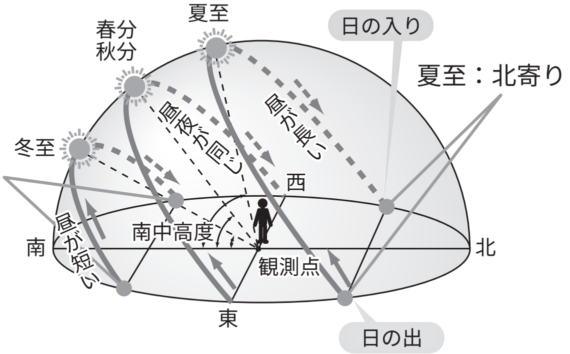
ポイント 1　季節による太陽の日周運動のちがい

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽の南中高度は，夏至に最も＿**高く**＿（図1），冬至に最も＿**低く**＿（図1）なる。

日の出・日の入りの位置は，夏至に最も＿**北**＿（図1）寄り，冬至に最も＿**南**＿（図1）寄りになる。

図1 太陽の通り道



公転軌道上の地球の位置が変わると，地表に太陽の光が当たる＿**角度**＿（図2）が変化する。

太陽の光の当たる角度が，地面に垂直に近いほど気温が＿**高く**＿なる。

↓

理由：南中高度が高いほど，同じ面積に入る光の量は多くなるため。（図3）

図2 地軸の傾きと太陽の光の当たり方

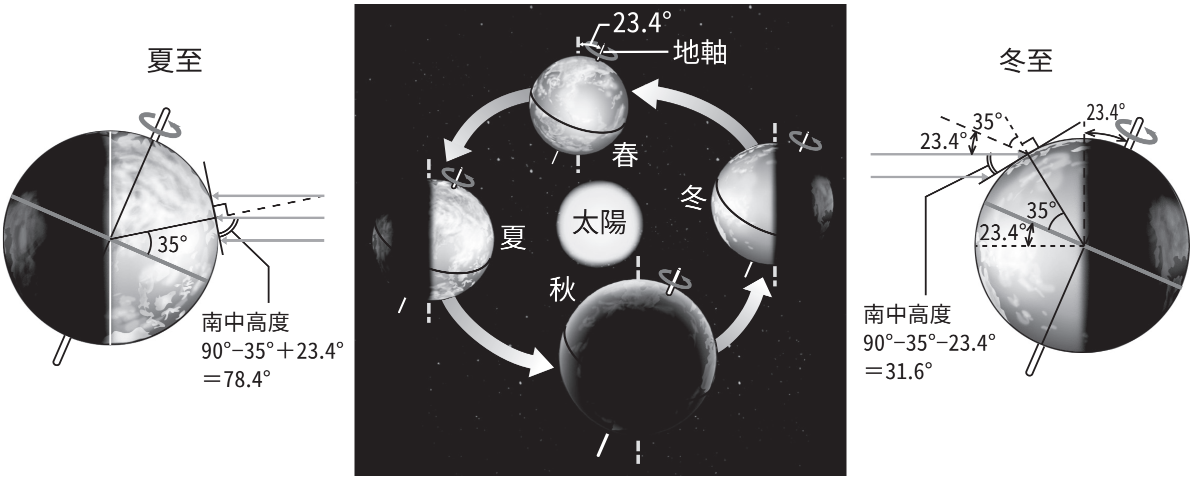
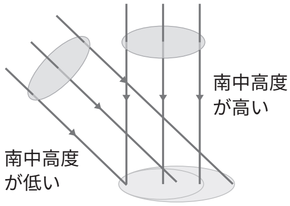


図3 太陽の光の角度と光の量



ポイント 2　季節と昼の長さ

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

昼の長さは，夏至のころ最も＿**長く**＿，冬至のころ最も＿**短く**＿なる。
└ 図4，5　　└ 図4，5

春分・秋分のころ，昼と夜の長さはほぼ＿**同じ**＿になる。
└ 図4，5

1年の間に太陽の南中高度や昼の長さが変化するのは，地球が公転面に対して垂直な方向から地軸を＿**23.4°**＿傾けたまま公転しているからである。
└ 図2，4

図4 地球の公転と季節の変化

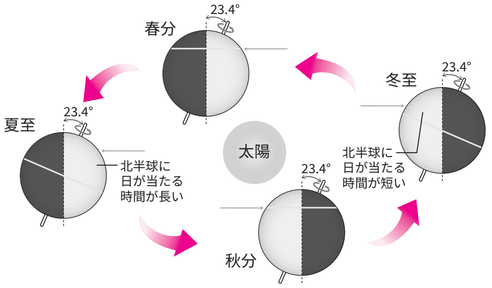
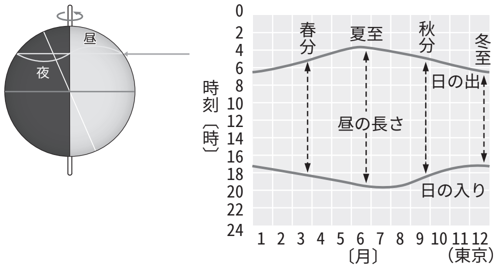


図5 季節による昼夜の長さの変化



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 太陽の南中高度は，夏至のころと冬至のころではどうなるか。次のア～エから選べ。
ア　太陽の南中高度は一年中変化しない
イ　太陽の南中高度は季節に関係なく変化する
ウ　夏至の頃は高くなり，冬至のころは低くなる
エ　夏至の頃は低くなり，冬至のころは高くなる　＿＿＿＿

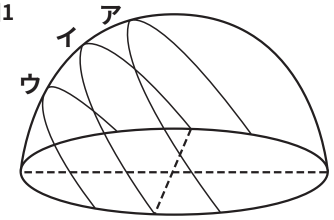
ウ

(2)　次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
日の出・日の入りの位置は，夏至のときに最も（　ア　）寄り，冬至のときに最も（　イ　）寄りになる。

ア：北
イ：南

(3)　図1は日本で，春分・夏至・秋分・冬至の日の太陽の道すじを透明半球に記入したものである。夏至の日の記録を次のア～ウから選べ。

図1



ア

(4)　図1で，太陽の南中高度が最も低いものをア～ウから選べ。

ウ

(5)　太陽の光の当たる角度が，地面に垂直に近いほど気温はどうなるか。

高くなる

(6)　昼の長さについて，最も長くなるとき，最も短くなるときはいつか。それぞれ春分・夏至・秋分・冬至で答えよ。

最も長い：夏至
最も短い：冬至

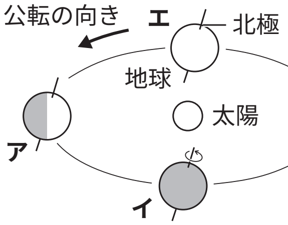
(7)　春分・秋分のころ，昼と夜の長さはどうなるか。
ア　春分は昼が長く，秋分は夜が長い。
イ　春分は夜が長く，秋分は昼が長い。
ウ　ほぼ同じになる。

ウ

(8)　地球の地軸は，公転面に対して垂直な方向から約何度傾いているか。

23.4°

(9)　次の図は，太陽と地球の位置を模式的に表している。ア～エの位置での日本の季節をそれぞれ答えよ。



ア：夏　イ：秋
ウ：冬　エ：春

月

ポイント　月の特徴と運動

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■衛星とは

惑星(わくせい)のまわりを公転(こうてん)する天体を＿**衛星(えいせい)**＿という。
└ 図1，3　　└ 図2

※月は地球の衛星である。

■月の特徴

いん石がぶつかってできたくぼみを＿**クレーター**＿という。

月に＿**大気**＿や＿**水**＿はない。

地球と月との距離は約＿**38万**＿km。

図1 地球

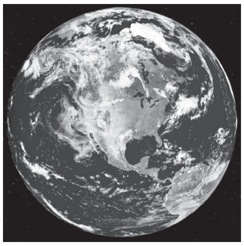
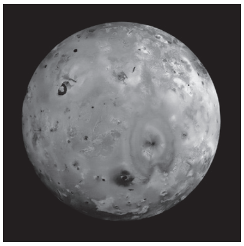


図2 月（地球の衛星）

図3 木星

図4 イオ（木星の衛星）



■月の運動

月は地球のまわりを北極星側から見て＿**反時計回り**＿に公転(こうてん)している。
└ 図4

公転周期と自転(じてん)周期が＿**同じ**＿であるため，月は常に＿**同じ面**＿を地球に向けている。
└ 図4

※公転周期：27.3日，自転周期：27.3日

月は，1日で＿**東**＿の空からのぼり，＿**西**＿の空にしずむ。
└ 図5

図4 月の公転と自転

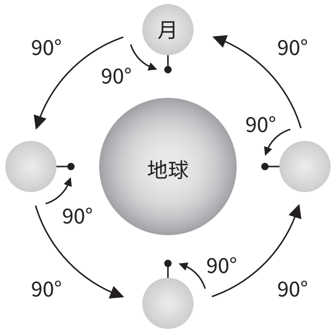
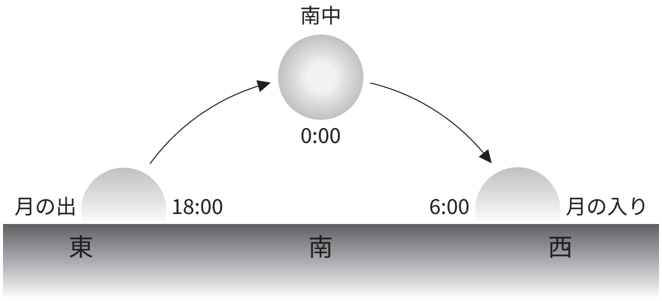


図5 月の動き



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 月のように，惑星などのまわりを公転する天体を何というか。 ＿＿＿＿　**衛星**

(2) 月にいん石がぶつかってできたくぼみを何というか。 ＿＿＿＿　**クレーター**

(3) 月と地球の距離は約何kmか。 ＿＿＿＿　**約38万km**

(4) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
北極星側から見ると，月は（　ア　）の周りを（　イ　）回りに公転している。 ＿＿＿＿　**ア：地球**
イ：反時計

(5) 月の公転周期と自転周期は同じか，異なるか。 ＿＿＿＿　**同じ**

(6) 月は1日でどの方位からのぼり，どの方位に沈むか。 ＿＿＿＿　**東から西**

第36講・月

月の運動と満ち欠け

ポイント　月の満ち欠けのしくみ

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

地球と太陽と月の位置関係が変化すると，月は＿**満ち欠け**＿する。
└ 図1

月を，毎日同時刻に観察すると，形を変えながら＿**西**＿から＿**東**＿へ移動していく。
└ 図2

地球と太陽と月の位置関係が変化するのは，月が地球のまわりを＿**公転**（こうてん）＿しているからである。
└ 図3

月の南中時刻は1日で約＿**50**＿分ずつおくれていく。

図1 月の満ち欠けのようす

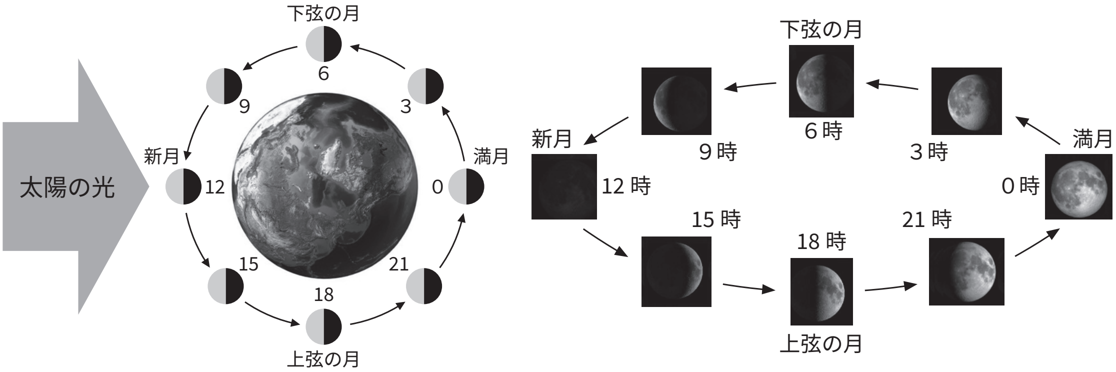
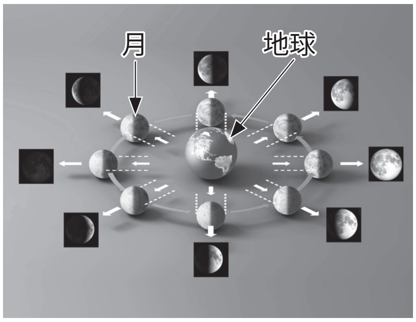


図2 月の動き（同時刻で観察）

東

西

図3 月と地球の位置関係



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 月が満ち欠けする理由は何の位置関係が変わるからか。 ＿＿＿＿ 月と地球と太陽

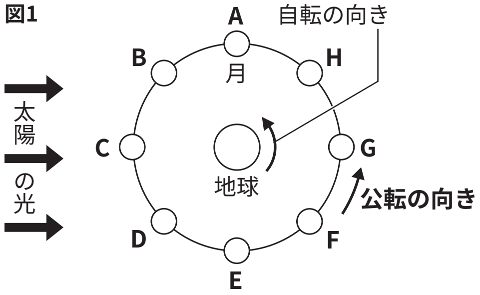
(2) 地球と太陽と月の位置関係が変化するのはなぜか。
ア　月が地球のまわりを公転しているから。
イ　月が自転しているから。
ウ　月が太陽のまわりを公転しているから。
エ　地球が太陽のまわりを公転しているから。 ＿＿＿＿ ア

(3) 月を毎日同じ時刻に観察すると，形を変えながらどの方位からどの方位へ移動していくように見えるか。 ＿＿＿＿ 西から東

(4) 月の南中時刻は1日で約何分ずつ遅れるか，早まるか。 ＿＿＿＿ 約50分おくれる

(5) 図1のA～Hのうち，地球から見て満月と新月の位置はどれか。

図1



＿＿＿＿ 満月：G
新月：C

(6) 図1のA～Hのうち，地球から見て上弦の月と下弦の月の位置はどれか。 ＿＿＿＿ 上弦の月：E
下弦の月：A

日食・月食

ポイント　日食と月食がおこるとき

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

月によって太陽がかくされる現象を＿**日食**＿という。
└ 図1，2

月が地球のかげに入る現象を＿**月食**＿という。
└ 図3，4

図1 日食のようす

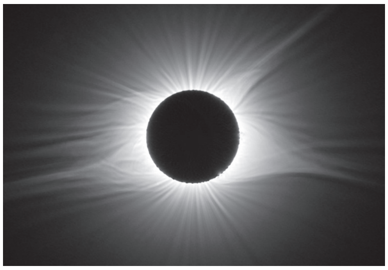


図2 日食が起こるまでの流れ

図3 月食のようす

図4 月食が起こるまでの流れ

太陽ー月ー地球の順に＿**一直線**＿に並んだとき，＿**日食**＿が起こる。
└ 図5

太陽ー地球ー月の順に＿**一直線**＿に並んだとき，＿**月食**＿が起こる。
└ 図6

日食は＿**新月**＿，月食は＿**満月**＿のときにしか起こらない。
└ 図7　└ 図7

図5 日食の起こるしくみ

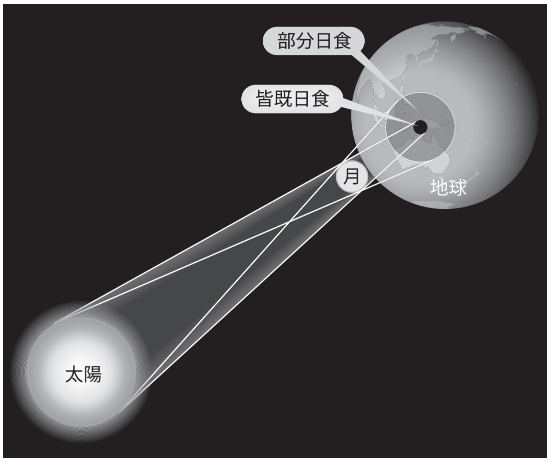


図6 月食の起こるしくみ

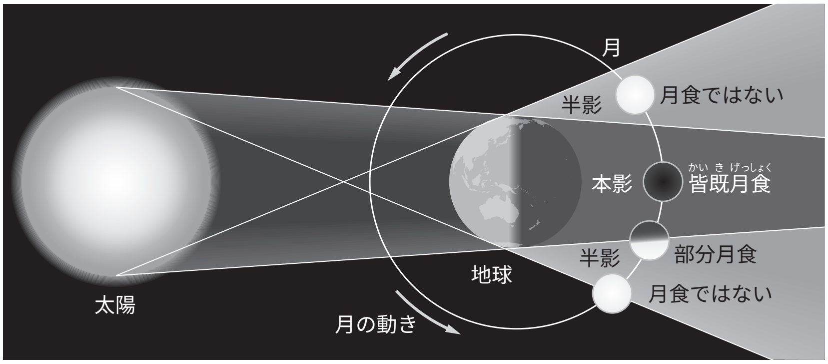
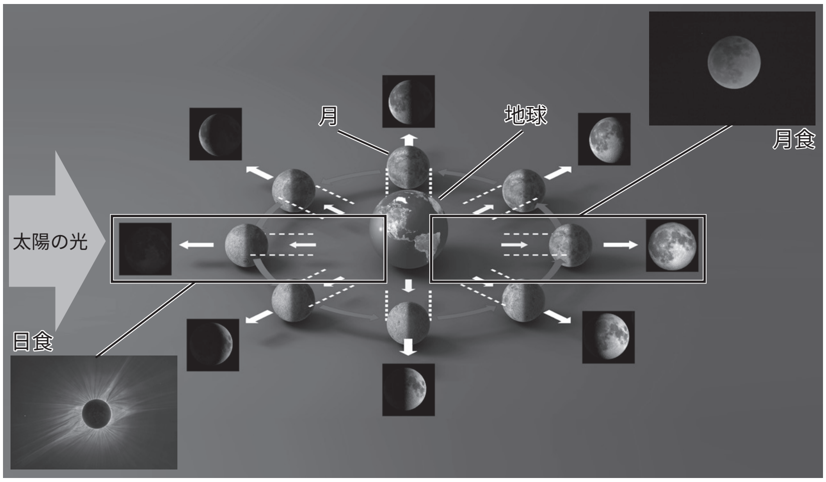


図7 日食と月食が起こるときの月の位置



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1)　月によって太陽がかくされる現象を何というか。　＿＿＿＿　日食

(2)　月が地球のかげに入る現象を何というか。　＿＿＿＿　月食

(3)　日食が起こるとき，太陽と月と地球はどのように並んでいるか。
ア　太陽－地球－月の順に一直線に並んでいる。
イ　太陽－月－地球の順に一直線に並んでいる。
ウ　太陽－月－地球の順に直角に並んでいる。
エ　太陽－地球－月の順に直角に並んでいる。　＿＿＿＿　イ

⑷ 月食が起こるとき，太陽と月と地球はどのように並んでいるか。
ア　太陽ー地球ー月の順に直角に並んでいる。
イ　太陽ー月ー地球の順に直角に並んでいる。
ウ　太陽ー地球ー月の順に一直線に並んでいる。
エ　太陽ー月ー地球の順に一直線に並んでいる。　＿＿＿＿　ウ

⑸ 日食は月がどのような形のときに起こるか。　＿＿＿＿　新月

⑹ 月食は月がどのような形のときに起こるか。　＿＿＿＿　満月

金星とその見え方

ポイント 1　金星の満ち欠けと見かけの大きさ

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

金星は太陽のまわりを回る＿**惑星**（わくせい）＿の1つである。

金星は地球より＿**内側**＿を公転（こうてん）している。
└ 図1

金星は，東側が光っているときは＿**明け方**＿，
└ 図1

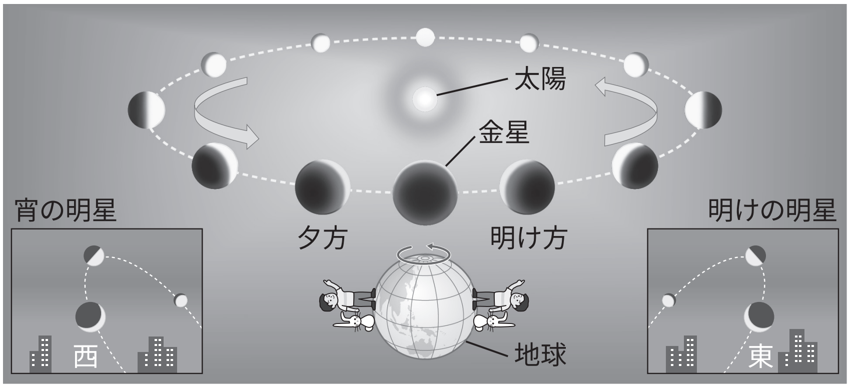
西側が光っているときは＿**夕方**＿にしか見えない。
└ 図1

明け方に＿**東**＿の空に見える金星を＿**明けの明星**（みょうじょう）＿，
└ 図1

夕方に＿**西**＿の空に見える金星を＿**よい（宵）の明星**＿という。
└ 図1

金星は＿**真夜中**＿に見えることはない。

図1 金星の動き



ポイント 2 内惑星と外惑星（ないわくせい　がいわくせい）

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

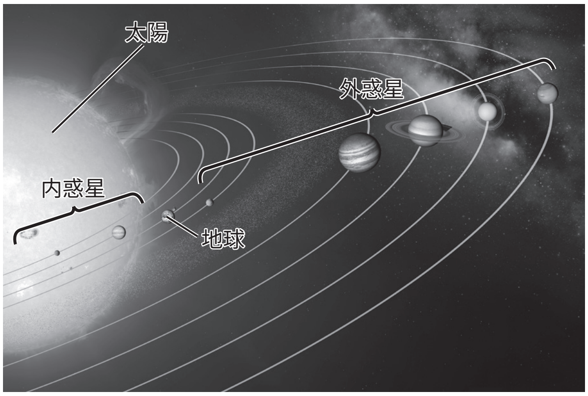
地球より内側を公転する惑星を＿**内惑星**＿という。
└ 図2

地球より外側を公転する惑星を＿**外惑星**＿という。
└ 図2

内惑星は＿**明け方**＿か＿**夕方**＿にしか見えない。

外惑星は＿**真夜中**＿にも見えることがある。

図2 内惑星と外惑星



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 金星は，恒星，惑星，衛星，小惑星，すい星のうちどれか。　＿＿＿＿
惑星

(2) 金星の，東側が光っているときと，西側が光っているときは，それぞれいつ見えるか。　＿＿＿＿
東側：明け方
西側：夕方

(3) 金星は，満ち欠けするか。また，見かけの大きさは変化するか。　＿＿＿＿
満ち欠け：する
見かけの大きさ：変化する

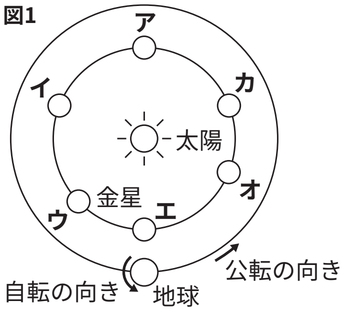
(4) 金星の公転軌道は，地球より内側か外側か。また，真夜中に見えるか。　＿＿＿＿
内側を公転し，真夜中には見えない

(5) 明け方に東の空に見える金星を何というか。　______　明けの明星

(6) 夕方に西の空に見える金星を何というか。　______　よい（宵）の明星

(7) 図1で，夕方に見える金星の位置をア～カからすべて選び，記号で答えよ。

図1



______　イ，ウ

(8) 図1で，金星がイの位置にあるときとウの位置にあるときで，欠け方が大きいのはどちらか。　______　ウ

(9) 図1で，金星がイの位置にあるときとウの位置にあるときで，見かけの大きさが大きいのはどちらか。　______　ウ

(10) 地球より内側を公転する惑星を何というか。　______　内惑星

(11) 地球より外側を公転する惑星を何というか。　______　外惑星

太陽

ポイント 1　恒星（こうせい）

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

自ら光を出して輝いている天体を＿**恒星**＿という。
└ 図1

地球から最も近い恒星は＿**太陽**（たいよう）＿である。
└ 図2

地球から太陽までの距離（きょり）は＿**1億5000万**＿kmである。

太陽の直径は約＿**140万**＿kmで地球の約109倍である。

図1 恒星（夜の星空）

図2 太陽

ポイント 2　太陽（たいよう）

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽の表面に見える黒い斑点（はんてん）を＿**黒点**（こくてん）＿という。
└ 図3①

太陽の表面温度は約＿**6000**＿℃で，

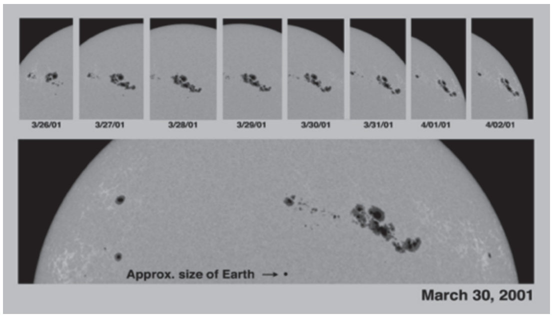
黒点の温度は約＿**4000**＿～＿**4500**＿℃である。

黒点は太陽の＿**自転**（じてん）＿とともに位置を変えている。
└ 図3②

図3 太陽

①太陽の表面のようす

②太陽の自転と黒点の移動



出典：SOHO (ESA & NASA)

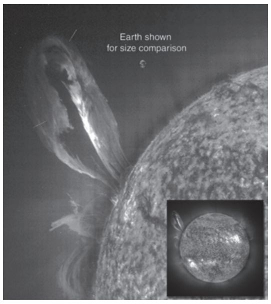
太陽の表面にある炎のようなガスの動きを **プロミネンス** といい，
図4

全体を取り巻く高温（100万℃以上）のガスの層を **コロナ** という。
図5

太陽の表面から大量のガスをふき飛ばす現象であるフレアが起こると，

オーロラ が見えたり，電波障害が起こったりする。
図6

図4 プロミネンス



出典：SOHO (ESA & NASA)

図5 コロナ

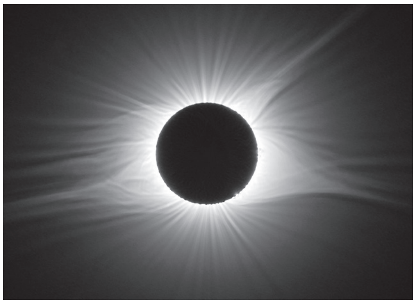


図6 オーロラ

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 自ら光を出して輝く天体を何というか。　恒星

(2) 地球から最も近い恒星は何か。　太陽

(3) 地球から太陽までの距離は約何kmか。　約1億5000万km

(4) 太陽の直径は約何kmか。　約140万km

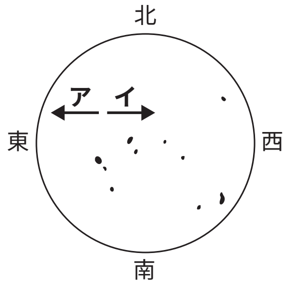
(5) 太陽の表面温度は約何°Cか。　約6000°C

(6) 太陽の表面に見える黒い斑点を何というか。　黒点

(7) 太陽の表面に見える黒い斑点の温度は約何°Cか。以下から選べ。
ア　約400 ～500°C　　イ　約1000 ～2000°C
ウ　約4000 ～4500°C　　エ　約5000 ～6000°C　ウ

(8) 太陽の表面に見える黒い斑点が位置を変えるのはなぜか。　太陽が自転しているから

(9) 次の図は黒点をスケッチしたものである。数日後に観測すると黒点はア，イのどちら向きに移動しているか。



イ

(10) 太陽の表面にある，炎のようなガスの動きを何というか。　プロミネンス

(11) 太陽全体を取り巻く高温のガスの層を何というか。　コロナ

(12) オーロラは，太陽で何が起きたときに発生するか。　フレア

太陽系

ポイント　太陽系(たいようけい)とは

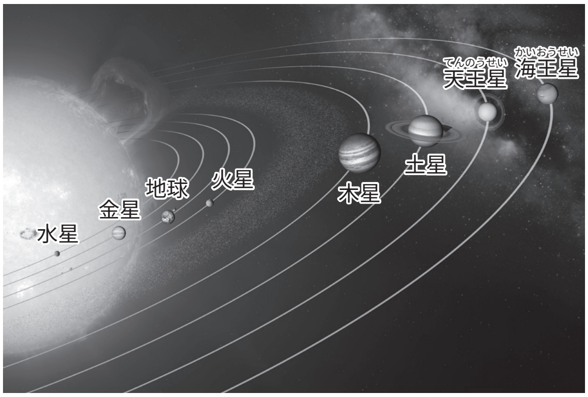
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽を中心とした天体の集まりを **太陽系** という。
└ 図1

太陽のまわりを回っている地球のような天体を **惑星(わくせい)** という。
└ 図1

天体が自分で1回転するのにかかる時間を **自転周期(じてんしゅうき)** という。
天体が太陽のまわりを1周するのにかかる時間を **公転周期(こうてんしゅうき)** という。

図1 太陽系のすがた



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 太陽と，太陽のまわりを公転する天体の集まりを何というか。　________　**太陽系**

(2) 太陽のまわりを公転している，地球のような天体を何というか。　________　**惑星**

(3) 天体が自分で1回転するのにかかる時間を何というか。　________　**自転周期**

(4) 天体が太陽のまわりを1周するのにかかる時間を何というか。　________　**公転周期**

(5) 太陽のまわりを公転している天体のうち，太陽から4番目に近い惑星は何か。　________　**火星**

太陽系の惑星

ポイント　太陽系の惑星の分類

______にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽系の惑星は，**8** 個ある。
└ 図1

地球型惑星は主に **岩石** でできていて，固体である。
└ 図1①

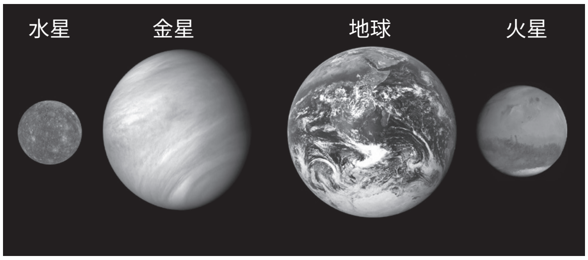
木星型惑星は **ガス**（**気体**）や氷でできている。
└ 図1②

地球型惑星は **小** 型で密度が **大きい**。
└ 表1

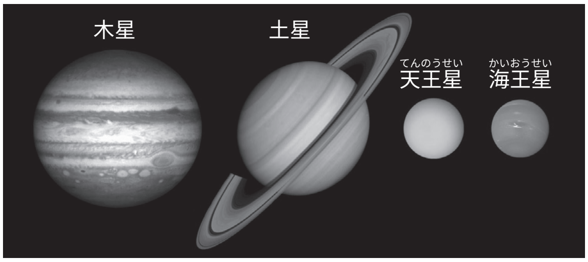
木星型惑星は **大** 型で密度が **小さい**。
└ 表1

図1 惑星

①地球型惑星



②木星型惑星



出典：
水星: NASA/JHUAPL
金星: NASA/JPL-Caltech
地球: NASA/Apollo 17 crew
火星: ESA/MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA
木星・土星・天王星・海王星：NASA

表1 太陽系の天体の詳細

太陽系のデータ	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	月	太陽
太陽からの平均距離〔億km〕	0.58	1.08	1.50	2.28	7.78	14.3	28.8	45.0	1.50	—
公転の周期〔年〕	0.24	0.62	1.00	1.88	11.9	29.5	84.0	165	—	—
赤道半径〔km〕	2440	6052	6378	3397	71492	60268	25559	24764	1738	696000
質　量〔地球＝1〕	0.06	0.82	1.00	0.11	318	95	15	17	0.012	332946
体　積〔地球＝1〕	0.056	0.86	1.00	0.15	1321	755	63	58	0.0203	1304000
平均密度〔g/cm^3〕	5.43	5.24	5.52	3.93	1.33	0.69	1.27	1.64	3.34	1.41
赤道重力〔地球＝1〕	0.38	0.91	1.00	0.38	2.37	0.94	0.89	1.11	0.17	28.01
自転周期〔日〕	58.65	243.02	0.9973	1.0260	0.414	0.444	0.718	0.671	27.3217	25.38
発見されている衛星の数	—	—	1	2	67	65	27	13	—	—
大気の主な成分	—	二酸化炭素	窒素，酸素	二酸化炭素	水素，ヘリウム	水素，ヘリウム	水素，ヘリウム	水素，ヘリウム	—	水素
表面温度（平均）	約180℃	約460℃	約15℃	約-50℃	約-150℃	約-190℃	約-210℃	約-220℃	約-30℃	約6000℃

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 太陽系の惑星は何個あるか。 ＿＿＿＿ **8個**

(2) 太陽系の惑星のうち，水星，金星，地球，火星のグループを何というか。 ＿＿＿＿ **地球型惑星**

(3) 太陽系の惑星のうち，木星，土星，天王星，海王星のグループを何というか。 ＿＿＿＿ **木星型惑星**

(4) 地球型惑星は主に何でできているか。 ＿＿＿＿ **岩石**

(5) 木星型惑星は主に何でできているか。 ＿＿＿＿ **ガス（気体）や氷**

(6) 地球型惑星の大きさと密度は，木星型惑星と比べてどうか。 ＿＿＿＿ **大きさ：小さい**
密度：大きい

太陽系の惑星以外の天体

ポイント　惑星（わくせい）以外のさまざまな天体

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

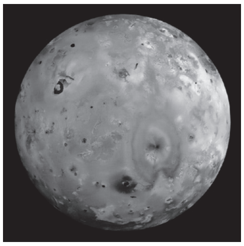
惑星のまわりを公転（こうてん）する天体を **衛星（えいせい）** という。 ― 図1

※月は地球の衛星である。

図1 衛星

①月（地球の衛星）

②イオ（木星の衛星）



出典：NASA

主に火星と木星の間で，太陽のまわりを公転する小さな天体を **小惑星（しょうわくせい）** という。 ― 図2

図2 小惑星

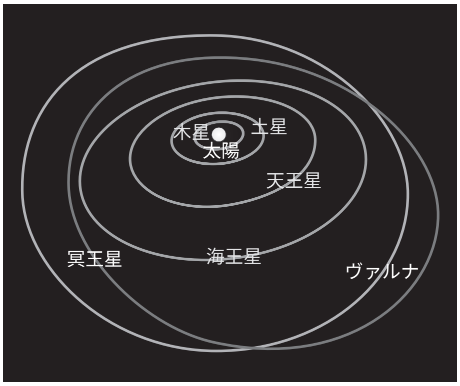
出典：JAXA, 東京大, 高知大, 立教大, 名古屋大, 千葉工大, 明治大, 会津大, 産総研

太陽に近づくと尾を引く天体を **すい星（せい）** という。 ― 図3

海王星（かいおうせい）より外側を公転する天体を **太陽系外縁天体（たいようけいがいえんてんたい）** という。 ― 図4

図3 すい星
ハレー彗星

図4 太陽系外縁天体



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 月のように，惑星のまわりを公転する天体を何というか。　＿＿＿＿　**衛星**

(2) 月は何のまわりを公転しているか。　＿＿＿＿　**地球**

(3) 地球や月，水星などの表面に見られる円形のくぼみを何というか。　＿＿＿＿　**クレーター**

(4) 主に火星と木星の間で，太陽のまわりを公転する小さな天体を何というか。　＿＿＿＿　**小惑星**

(5) 太陽に近づくと尾を引く天体を何というか。　＿＿＿＿　**すい星**

(6) 海王星より外側を公転する天体を何というか。　＿＿＿＿　**太陽系外縁天体**

第 12 章　太陽系と宇宙

第40講・宇宙

銀河

ポイント　銀河(ぎんが)とは

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

数億〜数千億個の恒星(こうせい)やさまざまな物質の集まりを **銀河** という。
└ 図1

太陽系(たいようけい)をふくむ銀河を **銀河系(ぎんがけい)** という。
└ 図2

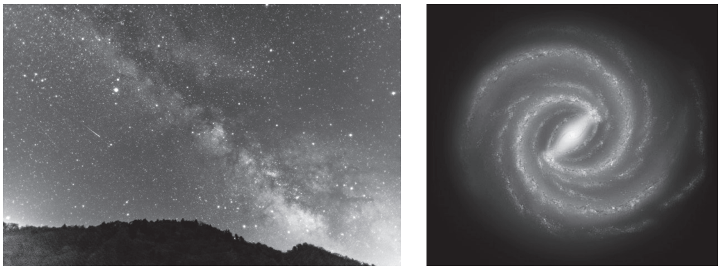
光が1年間に進む距離(きょり)を **1光年** という。

1光年＝30万km/秒×60秒×60分×24時間×365日

≒9兆5000億km

図1 銀河

図2 銀河系



出典：NASA/JPL-Caltech

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 数億～数千億個の恒星や様々な物質の集まりを何というか。　________　**銀河**

(2) 太陽系をふくむ銀河を何というか。　________　**銀河系**

(3) 太陽系をふくむ銀河はどのような形をしているか。　________　**渦を巻いた円盤のような形**

(4) 1光年とは，どのくらいの長さか。次の（　　）に入る言葉を答えよ。
光が（　　）年間に進む距離　________　**1**

(5) 1光年とは約何kmか。　________　**約9兆5000億km**

第41講・生態系

生態系

ポイント 1　生態系と食物連鎖

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■生態系とは

ある地域の環境とそこに生息する生物の全てをひとまとまりにしてとらえたものを＿**生態系**＿という。
└ 図1，2

■食物連鎖

生態系の動物・植物たちの食べる・食べられるのつながりを＿**食物連鎖**＿という。
└ 図1，2

食物連鎖は，光合成を行う＿**植物**＿から始まる。

食物連鎖は，植物→植物を食べる＿**草食動物**＿→草食動物を食べる＿**肉食動物**＿とつながっていく。

生態系の食物連鎖は複雑にからみ合い，網の目のようになっている。これを＿**食物網**＿という。

図1 陸上の生態系・食物連鎖

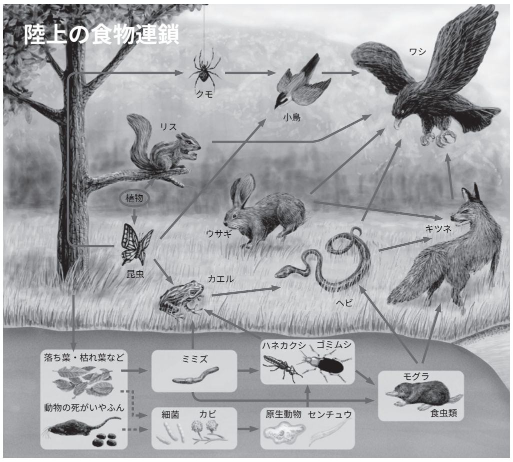
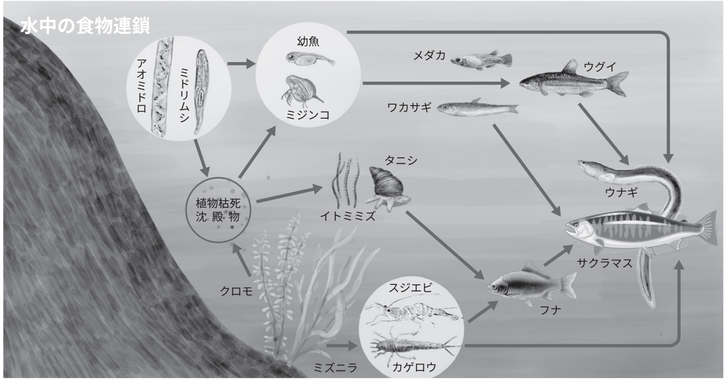


図2 水中の生態系・食物連鎖

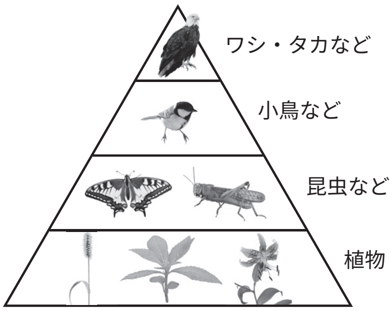


ポイント2 生態系（せいたいけい）における生物の数

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■生態系を表すピラミッド

図3 生態系を表すピラミッド



生態系では，光合成（こうごうせい）を行う植物の数量が一番＿**多く**＿，肉食動物の数量が一番＿**少ない**＿。
└ 図3

この関係を図で表すと，＿**ピラミッド**＿のようになる。
食物連鎖の上位にいる生物の体内には，特定の物質が周囲の環境（かんきょう）よりも高い濃度（のうど）で蓄積（ちくせき）していることがある。生物体内の物質の濃度が環境よりも高くなることを＿**生物濃縮**（せいぶつのうしゅく）＿という。

■生態系の生物の増減

何らかの要因で草食動物の数量がふえると，その後，草食動物をえさとする
└ 図4②

肉食動物の数量は＿**ふえ**＿，草食動物のえさである植物の数量は＿**減る**＿。
└ 図4③　　└ 図4③

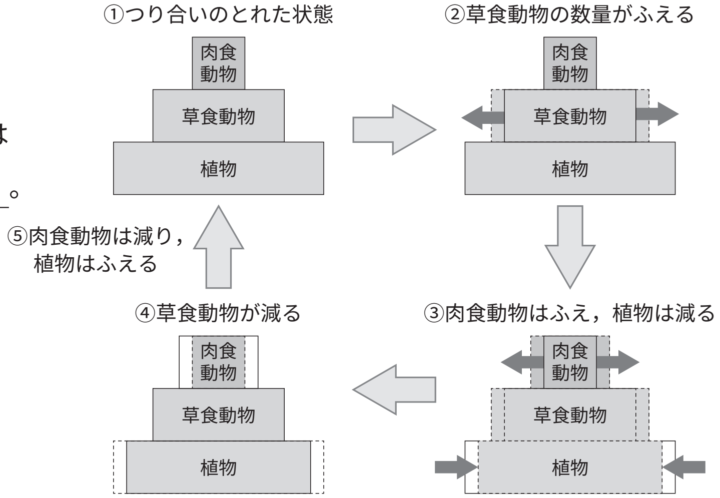
その後，草食動物はえさの植物が減ったため，数量が＿**減る**＿。
└ 図4④

草食動物が減ると，その後，草食動物をえさとする肉食動物の数量は＿**減る**＿。
└ 図4⑤

また，植物は草食動物に食べられる量が減るので，数量が＿**ふえる**＿。
└ 図4⑤，①

このようにして，生態系の生物の数量は長期的には＿**一定に保たれている**＿。
└ 図4

図4 生態系の生物の増減



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) ある地域の土，空気，水などの環境と，そこに生きる全ての生物と，生物どうしの関係をひとつのまとまりとしてとらえたものを何というか。　生態系

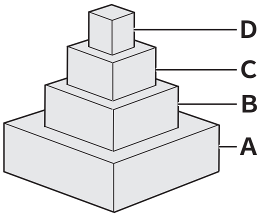
(2) 食べる・食べられるという関係による，生物どうしのつながりを何というか。　食物連鎖

(3) 食物連鎖の関係が生態系内で複雑にからみ合っていることを何というか。　食物網

(4) 図1の最下位にある最も多い生物Aは何か。　植物

(5) 図1の最上位にある最も少ない生物Dは何か。　大型の肉食動物

図1 生態系における生物の数量



(6) 図1の生物Bが食べる生物（生物Bのえさ）はどれか。　A

(7) 図1の生物Bを食べる（生物Bがえさになる）生物はどれか。　C

(8) 図1の生物Dの体内には，特定の物質が周囲の環境より高い濃度で蓄積されることがある。この現象を何というか。　生物濃縮

(9) 図1で，生物Bがふえると生物Aの数量はどうなるか。　減る

(10) 図1で，生物Bがふえると生物Cの数量はどうなるか。　ふえる

(11) 図1で，生物Bがふえると生物Cも一時的にふえた。長い時間がたつと生物Bと生物Cの数量はどうなるか。
ア　生物Bはもとにもどるが生物Cはふえたままである。
イ　生物Cはもとにもどるが生物Bはふえたままである。
ウ　生物Bと生物Cどちらも元にもどる。
エ　生物Bと生物Cどちらも減る。
　ウ

生物どうしの関わり

ポイント1 生産者と消費者

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■生産者

生態系(せいたいけい)において，光合成(こうごうせい)を行うことで、有機物をみずからつくり出す生物は

生産者 とよばれる。

└ 図1

生産者である植物は，光合成によって二酸化炭素と水を原料に，デンプンなどの

有機物 をつくり出す。

■消費者

植物や，ほかの動物を食べることで有機物を得ている生物は生態系において

消費者 とよばれる。

└ 図2，3

草食動物は生産者がつくった 有機物 を消費する。

肉食動物は，草食動物を食べることで生産者がつくった 有機物 を間接的に消費する。

生産者も，消費者も， 呼吸(こきゅう) を行い，有機物を無機物に分解して

生きるための エネルギー をとり出している。

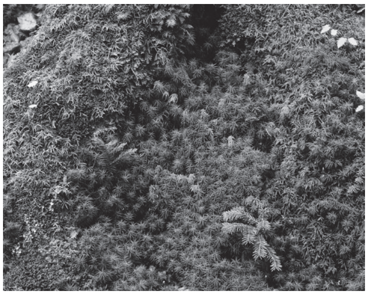


図1 生産者（植物）

図2 消費者（草食動物）

図3 消費者（肉食動物）

ポイント 2 分解者（ぶんかいしゃ）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

生物の死がいや排出物（はいしゅつぶつ）などの＿有機物＿を食べ，＿無機物＿に分解する生物は，生態系（せいたいけい）において＿分解者＿とよばれる。
└ 図4～6

■分解者の種類

分解者には，ミミズ，ダンゴムシ，ダニ，トビムシや，
＿菌類（きんるい）＿・＿細菌類（さいきんるい）＿などの＿微生物（びせいぶつ）＿がいる。
└ 図5　└ 図6　└ 図5，6

カビ・キノコなどは＿菌類＿である。納豆菌・大腸菌・乳酸菌などは＿細菌類＿である。
└ 図5　└ 図6

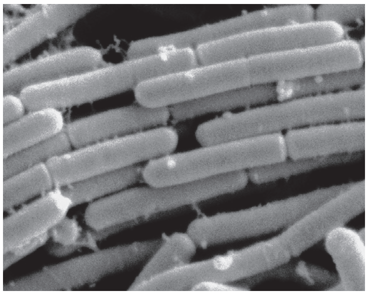
■分解者のはたらきの利用

菌類・細菌類などの微生物のはたらきは，人間の生活に利用されているものが多い。
みそ，納豆，ヨーグルトなどは，菌類・細菌類が＿有機物＿を＿無機物＿に分解する過程でつくられる。

図4 分解者（ダンゴムシ）

図5 分解者（菌類）

図6 分解者（細菌類）



納豆菌が大豆を分解し，納豆ができる

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 光合成を行って，デンプンなどの有機物をみずからつくり出す生物を何というか。 生産者

(2) 生産者が無機物から有機物をつくり出すはたらきを何というか。 光合成

(3) 生産者がつくり出した有機物を食べて，有機物を間接的に消費する生物を何というか。 消費者

(4) バッタ・タンポポ・イタチのうち，生産者はどれか。 タンポポ

(5) 生物の死がいやふんなどの有機物を無機物に分解する生物を何というか。 分解者

(6) シイタケ・マツタケなどのキノコのなかまは何類か。 菌類

(7) 乳酸菌・大腸菌などのなかまは何類か。 細菌類

(8) 菌類や細菌類が呼吸に利用したあとに残るのは，有機物か，無機物か。 無機物

(9) 次のア～オから，分解者をすべて選べ。
ア　菌類　　イ　細菌類
ウ　肉食動物　　エ　植物
オ　ミミズやダンゴムシなどの土壌動物
ア，イ，オ

(10) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
生産者・消費者・分解者が有機物を（　ア　）に分解し，生きるためのエネルギーをとり出すはたらきを（　イ　）という。
ア：無機物
イ：呼吸

土中の微生物のはたらき

ポイント　微生物のはたらきを調べる実験

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■実験手順

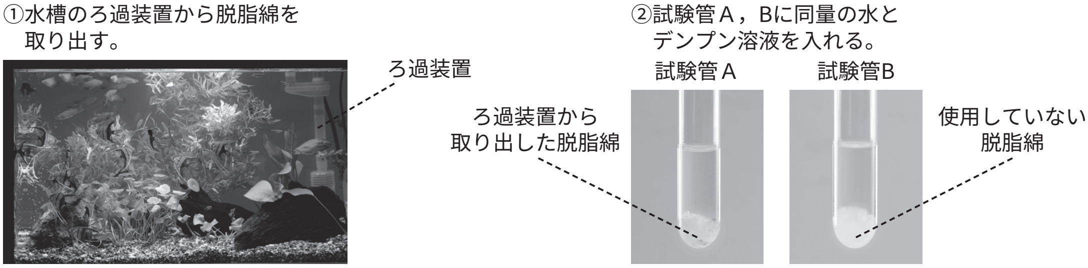
①1週間程度使用した水槽のろ過装置から脱脂綿を取り出す。（図1）

②2本の試験管に，同量の水とデンプン溶液を入れ，試験管Ａにろ過装置から取り出した脱脂綿，試験管Bに使用していない脱脂綿を入れる。

③数日置く。

④2本の試験管にそれぞれヨウ素液を加え，反応を調べる。

図1 微生物のはたらきを調べる実験



■実験結果

ろ過装置からとり出した脱脂綿を入れた試験管Aでは，

脱脂綿の中の微生物により，**デンプン**が分解された。（図2）

■微生物のはたらきの利用

有機物を**無機物**に分解する微生物のはたらきは，下水処理などに役立っている。（図3）

図2 実験結果

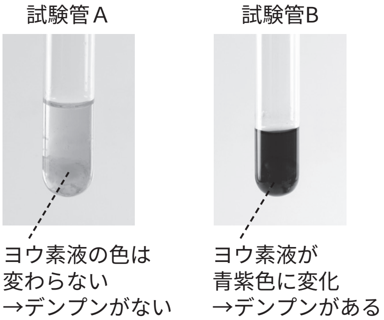
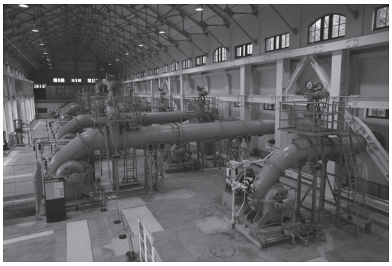


図3 微生物のはたらきを利用した水再生センター



東京都　三河島水再生センター

確認テスト

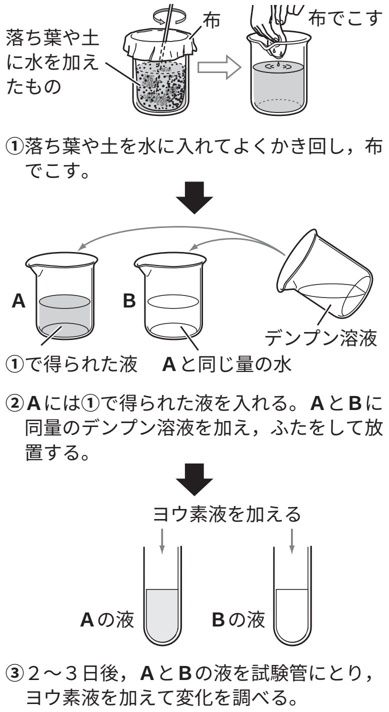
次の問いに答えなさい。

(1)　図1の実験において，手順③のあとにヨウ素液の色が変化するのはAとBのどちらの試験管か。　　B

(2)　(1)の試験管のヨウ素液は何色に変化するか。　　青紫色

(3)　図1の実験結果から微生物が何をしていることがわかるか。　　呼吸（デンプンの分解）

図1



(4)　有機物を無機物に分解するはたらきをするのはどのような生物か。　　微生物

(5)　微生物が有機物を無機物に分解するはたらきは，人間の生活においてどのように利用されているか。次のア～エから選べ。

ア　下水処理　　イ　バイオマス発電

ウ　燃料電池　　エ　IHクッキングヒーター

ア

生物による物質の循環

ポイント 生態系（せいたいけい）における炭素の循環（じゅんかん）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

炭素は，呼吸（こきゅう）・光合成（こうごうせい）・食物連鎖（しょくもつれんさ）により，生態系を**循環**する。
└ 図1

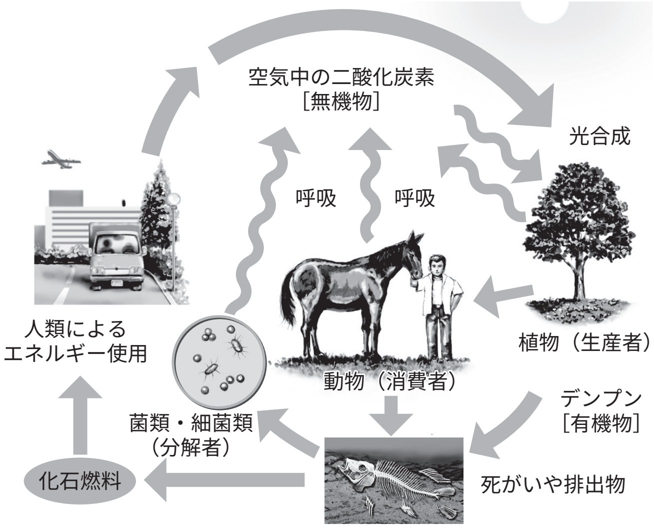
植物（生産者（せいさんしゃ））は，**光合成**を行い，大気中の**二酸化炭素**（無機物）から**有機物**をつくる。
└ 図1

植物（生産者）がつくった**有機物**は，**食物連鎖**により，消費者（しょうひしゃ）に移動する。
└ 図1

全ての生物は，**呼吸**によって，**有機物**を**無機物**に分解し，**二酸化炭素**を大気中に放出する。
└ 図1

分解者（ぶんかいしゃ）は，生物の死がい・排出物（はいしゅつぶつ）などの**有機物**を，**呼吸**によって**無機物**に変えている。
└ 図1

図1 生態系における炭素の循環



確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 炭素は生物のからだと何との間で循環しているか。 大気（空気）

(2) 生産者が無機物（二酸化炭素）から有機物（デンプンなど）をつくり出すはたらきは何か。 光合成

(3) 生産者が無機物から有機物をつくり出すはたらきでは，二酸化炭素は吸収されるか，放出されるか。 吸収される

(4) 植物の死がい（落ち葉や枯れ木）と，動物の死がいやふんは有機物か，無機物か。 有機物

(5) 全ての生物が行う，有機物を分解してエネルギーをとり出すはたらきを何というか。 呼吸

(6) 動物や植物の死がいやふんなどの排出物を無機物に分解しているのはどのような生物か。もっとも適したものを，次のア～オから選べ。
ア　菌類，細菌類
イ　土壌動物（ミミズやダンゴムシ）
ウ　植物
エ　菌類，細菌類，土壌動物（ミミズやダンゴムシ）
オ　菌類，細菌類，土壌動物（ミミズやダンゴムシ），植物
エ

(7) 分解者が動物や植物の死がいやふんなどの排出物を無機物に分解するのは，分解者が何というはたらきをしているからか。 呼吸

地球温暖化

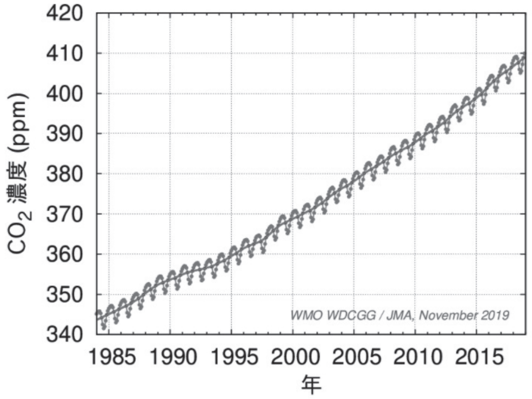
ポイント　地球温暖化とは

＿＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

大気中の二酸化炭素濃度は，人間の活動によってふえ続けている。
└ 図1

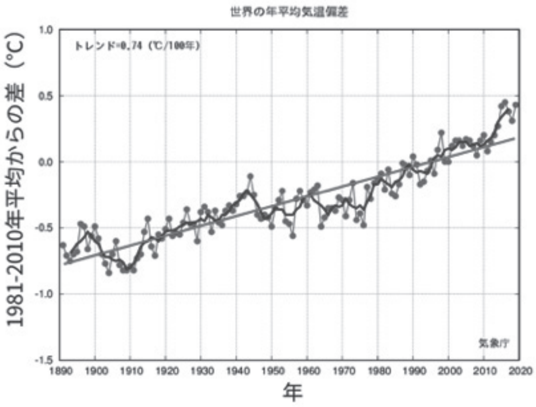
二酸化炭素などの温室効果ガスのもつ＿**温室効果**＿により，
地球の気温が上昇している。この問題を＿**地球温暖化**＿という。
└ 図2

図1 地球全体の二酸化炭素濃度の経年変化



出典：気象庁ホームページ
（http://http://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/co2_trend.html#co2_global_trend）

図2 世界の年平均気温偏差



出典：気象庁ホームページ
（http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html）

確認テスト

次の問いに答えなさい。

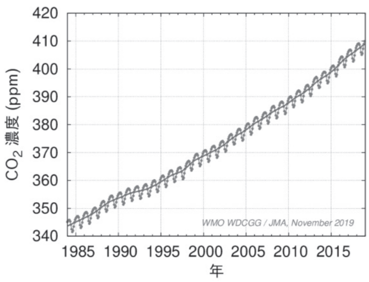
(1)　地球の平均気温が年々上昇していることを何というか。　　地球温暖化

(2)　(1)の原因となっているおもな気体は何か。　　二酸化炭素

(3)　(1)の原因となっている様々な気体をまとめて何というか。　　温室効果ガス

(4)　(1)の原因となる気体のもつ，大気から放出されるはずの熱を地球にもどす性質を何というか。　　温室効果

(5)　次のグラフは何を表しているか，ア～エから選べ。
ア　地球全体の酸素濃度
イ　地球全体の水素濃度
ウ　地球全体の二酸化炭素濃度
エ　地球全体の窒素濃度　　ウ



身近な自然環境の調査①

ポイント 1　自然環境(かんきょう)の保全(ほぜん)

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

人間が自然環境を維持(いじ)することを＿**保全**＿という。
└ 図1

魚の通り道を＿**魚道**＿という。
└ 図2

図1 南丹市　美山かやぶきの里（京都府）

図2 知床　羅臼川（北海道）

ポイント 2　水や土壌(どじょう)の調査のしかた

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■水生生物を指標にした川の水の調査

水生生物を指標に，川の水のよごれを調査する。
└ 図3①

地点Ａは＿**きれいな水**＿，地点Ｂは＿**ややきれいな水**＿，
└ 図3②　└ 図3②

地点Ｃは＿**きたない水**＿である。
└ 図3②

■土壌動物を指標にした自然環境の調査

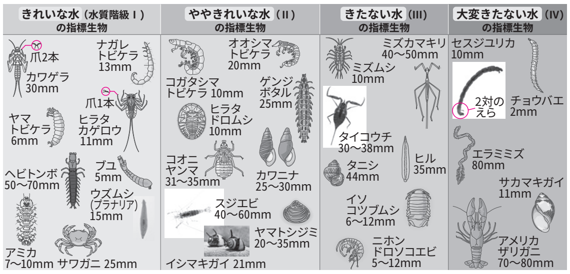
土壌動物を指標に，自然環境の状態を調査する。
└ 図4①

最も開発が進んでいない地点は　A　，最も開発が進んでいる地点は　B　である。
└ 図4②　　　　└ 図4②

図3 水生生物を指標にした川の水の調査

①調査方法

・調べる場所の川の水を採取し，水の中から水生生物を採集する。
・水生生物の種類や数を調べ，水のよごれの程度を決定する。
（以下図表を指標とする）



②調査結果

調査場所名(No.)	A（ ）	B（ ）	C（ ）
年 月 日（時刻）	R3・8・4（11:20）	R3・8・4（14:30）	R3・8・5（11:30）
天気	晴れ	晴れ	晴れ
水温(℃)	24.5	26.0	22.0
川幅(m)	4	8	10
生物を採取した場所	川の中心	左岸側	左岸側
生物採取場所の水深(cm)	15	20	20
流れの速さ	はやい	ふつう	おそい
川底の状態			
水のにごり，におい，その他	きれい	少しにごる	にごる
魚，水草，鳥，その他の生物	アユがいた		ナマズがいた

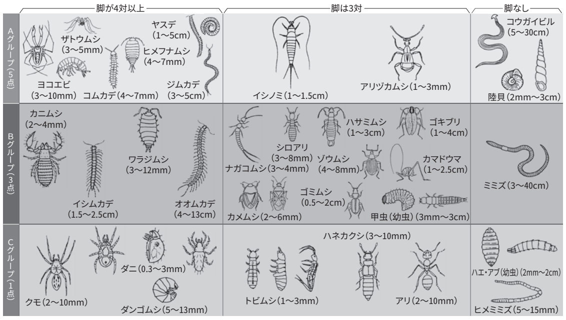
水質	指標生物	A	B	C
		見つかった指標生物の欄に○印，数が多かった上位2種類（最大3種類）に●印をつける。		
きれいな水 水質階級Ⅰ	1. カワゲラ類	○		
	2. ヒラタカゲロウ類			
	3. ナガレトビケラ類	○		
	4. ヤマトビケラ類			
	5. アミカ類			
	6. ヨコエビ類	●	○	
	7. ヘビトンボ	○		
	8. ブユ類	○		
	9. サワガニ	●	○	
	10. ナミウズムシ			
ややきれいな水 水質階級Ⅱ	1. コガタシマトビケラ類		●	
	2. オオシマトビケラ	○	○	
	3. ヒラタドロムシ類		●	
	4. ゲンジボタル			
	5. コオニヤンマ		○	
	6. カワニナ類	○	○	
	7. ヤマトシジミ			
	8. イシマキガイ			
きたない水 水質階級Ⅲ	1. ミズカマキリ		○	○
	2. ミズムシ			
	3. タニシ類			●
	4. シマイシビル			
	5. ニホンドロソコエビ			○
	6. イソコツブムシ類			
とてもきたない水 水質階級Ⅳ	1. ユスリカ類			○
	2. チョウバエ類			
	3. アメリカザリガニ			●
	4. エラミミズ			
	5. サカマキガイ			○

水質階級の判定	A Ⅰ	A Ⅱ	A Ⅲ	A Ⅳ	B Ⅰ	B Ⅱ	B Ⅲ	B Ⅳ	C Ⅰ	C Ⅱ	C Ⅲ	C Ⅳ
1. ○印と●印の個数	6	2			2	5	1				3	3
2. ●印の個数	2					2					1	1
3. 合計(1.欄+2.欄)	8	2			2	7	1				4	4
その地点の水質階級	Ⅰ				Ⅱ				Ⅲ			

図4 土壌動物を指標にした自然環境の調査

①調査方法

・調べる場所の土を採集し，土の中から動物を採集する。
・動物の種類と数を調べ，その場所の点数を決定する。
（以下の図表を指標とする）



②調査結果

地点	A	B	C
ヤスデ（５点）	2	0	1
ヒメフナムシ（５点）	3	0	1
オオムカデ（５点）	1	0	0
ハサミムシ（３点）	2	1	2
ゴミムシ（３点）	1	0	1
ミミズ（３点）	1	2	2
アリ（１点）	3	10	5
ダニ（１点）	0	12	7
ダンゴムシ（１点）	1	2	1
合計点数	46	33	38

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 人間が環境を維持することを何というか。 ＿＿＿＿ **保全**

(2) 川の中に魚や水生生物が通れる道を人工的につくったものを何というか。 ＿＿＿＿ **魚道**

(3) 水生生物を指標にして水質調査をする場合，指標になる生物を自由に決めてよいか。 ＿＿＿＿ **決めてはいけない**

(4) 土壌動物を指標にして土壌調査をする場合，指標になる生物を自由に決めてよいか。 ＿＿＿＿ **決めてはいけない**

(5) 水生生物を指標にしてA～Cの川の水質調査をしたとき，それぞれの川で以下の生物が採取された。この中で一番きれいな水はどの川か。
Aの川：チョウバエ，アメリカザリガニ
Bの川：カワニナ，ヒル，ミズムシ
Cの川：カワゲラ，サワガニ ＿＿＿＿ **C**

(6) 土壌動物を指標にして土壌調査をする場合，点数が多いほどどのような土地であるといえるか。 ＿＿＿＿ **開発が進んでいない土地**

身近な自然環境の調査②

ポイント 1　空気の調査のしかた

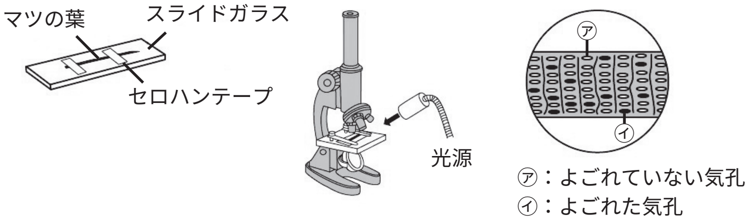
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■観察手順

①調べる場所（A，B，Cの地点）のマツの葉を採集する。
└ 図1①

②マツの葉の気孔（きこう）を顕微鏡（けんびきょう）で観察し，微粒子（びりゅうし）がつまった気孔の数を数える。
└ 図1②

図1 マツの葉の観察
①マツの葉を採集する。
②マツの葉を顕微鏡で観察し，微粒子がつまった気孔の数を数える。



㋐：よごれていない気孔
㋑：よごれた気孔

■観察結果

マツの葉の気孔を指標に，空気のよごれ具合を調べる。
└ 表1

空気が最もよごれている地点は **A** ，空気が最もよごれていない地点は **C** である。
└ 表1　└ 表1

表1 マツの葉の気孔を指標にした，空気のよごれの調査

地点	A	B	C
気孔の数	53	50	51
よごれた気孔の数	30	12	6
よごれた気孔の割合	57%	24%	12%
周辺の環境	道路のそば	公園の中	砂浜の防砂林

ポイント2 植生の調査のしかた

＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■観察手順

コドラートを設置し，その中の植物の種類，植被率(しょくひりつ)※1，被度(ひど)※2を調べる。
└ 図2

※植被率：地面の何%が植物でおおわれているかを調べた値
※被　度：ある植物が，地面の何%をおおっているかを調べた値

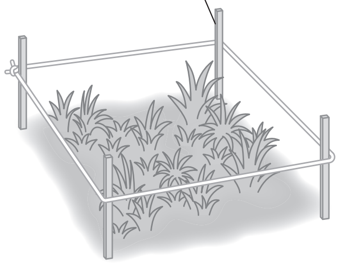
①割りばし，ロープなどを使い，1m四方のわくを設置する。

②コドラート内の植被率を調べる。

③植物の種類を調べ，種類ごとの被度を調べる。

④コドラート内の日当たり，土のしめり具合，かたさ，色などを調べる。

図2 コドラート



■観察結果

シロツメクサは**日当たりがよい場所**に生育する。
└ 表2～5

オオバコは**人の出入りが多い場所**に生育する。
└ 表2～5

ヒメジョオンは**日当たりがよく人の出入りが少ない場所**に生育する。
└ 表2～5

※人の出入りが多いと土がかたくなる傾向がある。

表2 ②の結果

地点	植被率
A	30%
B	90%
C	5%

表3 被度の階級表

階級	被度
5	75-100%
4	50-75%
3	25-50%
2	10-25%
1	1-10%
+	1%以下

表4 ③の結果

地点	A	B	C
シロツメクサ	2	5	0
オオバコ	0	2	1
ヒメジョオン	1	0	0

表5 ④の結果

地点	ようす
A	日当たりがよい。 土は乾いていてやわらかい。
B	日当たりがよい。 土は乾いていて少しかたい。
C	日当たりが悪い。 土はしめっていてかたい。

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) マツの葉を指標にして，空気のよごれ具合を調査するとき，マツの葉のどの部分を観察するか。 **気孔**

(2) マツの葉を指標にして空気のよごれ具合を調査するとき，顕微鏡でどのように観察するか。 **ななめから光をプレパラートに当てて観察する**

(3) A，B，Cの3地点で採集した，マツの葉の気孔のよごれ具合を調べた結果，よごれた気孔の割合は次のようになった。空気が最も よごれている地点はどこか。
・A地点：53%　・B地点：27%　・C地点：13% **A地点**

(4) コドラートによる植生調査において，地面の何%が植物でおおわれているかを調べた値を何というか。 **植被率**

(5) コドラートによる植生調査において，ある植物が地面の何%をおおっているかを調べた値を何というか。 **被度**

人間活動と生物種

ポイント 人間の活動と生物種の変化

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

その環境(かんきょう)にもともといなかった生物が人間によってもちこまれ，環境に定着した生物を **外来生物**(がいらいせいぶつ) という。
└ 図1

外来生物に対して，もともとその環境にいた生物を **在来生物**(ざいらいせいぶつ) という。
└ 図2

生態系(せいたいけい)から生物種がいなくなることを **種の絶滅** という。
環境省(かんきょうしょう)が日本で絶滅のおそれのある野生生物を調査し，まとめた **レッドリスト** をもとに作成した本を
└ 表1

レッドデータブック という。
└ 図3

図1 外来生物（アメリカザリガニ）

図2 在来生物（ミヤコタナゴ）

表1 レッドリスト

絶滅（EX）	我が国ではすでに絶滅したと考えられる種
野生絶滅（EW）	飼育・栽培下あるいは自然分布域の明らかに外側で野生化した状態でのみ存続している種
絶滅危惧ⅠA類（CR）	ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
絶滅危惧ⅠB類（EN）	ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
絶滅危惧Ⅱ類（VU）	絶滅の危険が増大している種
準絶滅危惧（NT）	現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種

図3 レッドデータブック

表紙

中身

写真提供：東京都環境局

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) もともとその地域に生息していた生物を何というか。　**在来生物**

(2) もともとその環境に生息していなかったが，人間によって外部からもちこまれて生態系に定着した生物を何というか。　**外来生物**

(3) 日本の在来生物を次の選択肢から選びなさい。
〔 ミヤコタナゴ　アメリカザリガニ
ミシシッピアカミミガメ　オオクチバス 〕　**ミヤコタナゴ**

(4) 生態系から特定の生物種がいなくなることを何というか。　**種の絶滅**

(5) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
環境省などが絶滅のおそれのある野生生物をまとめたものを（　ア　）といい，それをもとに作成した本を（　イ　）という。
ア：レッドリスト
イ：レッドデータブック

さまざまな物質の利用

ポイント 1　天然繊維と合成繊維

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■繊維の種類

絹・綿・麻・羊毛など，天然の素材からつくられた繊維を

天然繊維 という。
図1，表1

ポリエステル・ナイロンなど，石油からつくられた繊維を

合成繊維（化学繊維）という。
図2，表1

図1 天然繊維

図2 合成繊維

■各繊維の特徴

天然繊維は乾き にくい 。合成繊維は乾き やすい 。
（表1）

天然繊維はしわになり やすい 。
（表1）

合成繊維はしわになり にくい 。
（表1）

表1 天然繊維と合成繊維の種類と性質

	種類	原料	性質	用途
天然繊維	綿	ワタ	丈夫で，洗濯に強い。	下着など
	絹	カイコガの繭	美しい光沢がある。	着物など
	羊毛	羊の毛	保温性がある。洗濯すると縮みやすい。	セーターなど
合成繊維	ポリエステル	石油	しわになりにくい。	スポーツウェアなど
	ナイロン		軽く，やわらかく光沢がある。	アウターウェアなど
	アクリル		毛に似た感触や保温性がある。	セーターなど

ポイント 2 石けんと合成洗剤（せんざい）

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

石けんは泡立ち＿にくい＿。
└ 図3

合成洗剤は泡立ち＿やすい＿。
└ 図4

石けんは＿弱いアルカリ＿性。

合成洗剤にはいろいろな種類がある。

石けんは分解され＿やすい＿。合成洗剤は分解され＿にくい＿。

図3 石けん

図4 合成洗剤

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 麻や羊毛など，天然の素材からつくられた繊維を何というか。　天然繊維

(2) ポリエステルやナイロンなど，石油からつくられた繊維を何というか。　合成繊維（化学繊維）

(3) 絹の性質にあてはまらないものは次のうちどれか。
［しわができやすい　光沢がある
乾きやすい　薬品に弱い］　乾きやすい

(4) 次のうち，合成繊維の性質にあてはまらないものを選べ。
［乾きにくい　薬品に強い
しわができにくい　洗濯に強い］　乾きにくい

(5) 石けんの水溶液は何性か。　アルカリ性

(6) 泡立ちやすいのは石けんと合成洗剤のどちらか。　合成洗剤

(7) 分解されやすいのは石けんと合成洗剤のどちらか。　石けん

プラスチック

ポイント 1 プラスチックの性質

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

石油を精製(せいせい)してつくるナフサを原料とした素材を **プラスチック** （ **合成樹脂(じゅし)** ）という。
└ 図1

プラスチックは①さび **ない** 。②くさり **にくい** 。③電気を通し **にくい** 。
④加工・成形し **やすい** 。などの特徴(とくちょう)があり，さまざまな製品に用いられている。
└ 表1

密度(みつど)が1.0より小さいプラスチックは水に **浮く** 。
└ 表1

密度が 1.0より大きいプラスチックは水に **しずむ** 。
└ 表1

プラスチックは **有機物** なので，燃やすと **水** と **二酸化炭素** ができる。

図1 プラスチック製品

表1 プラスチックの種類と性質

種類	略語	性質	用途	密度〔g/cm^3〕
ポリプロピレン	PP	熱に強い。	食品容器・ペットボトルのふた	0.90 ～0.91
ポリエチレン	PE	水・油・薬品などに強い。	バケツ・包装材・ガス管	0.92 ～0.97
ポリスチレン	PS	発泡ポリスチレンは断熱性が高い。	食品容器（発泡ポリスチレン）	1.05 ～1.07
ポリ塩化ビニル	PVC	燃えにくい。薬品に強い。	消しゴム・ホース・水道管	1.20 ～1.60
ポリエチレンテレフタラート	PET	透明・うすい容器を作りやすい。	ペットボトル	1.38 ～1.40
アクリル樹脂	PMMA	厚い透明な板を作りやすい。	水槽	1.17 ～1.20

ポイント2 プラスチックの今後

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

プラスチックは菌類(きんるい)や細菌類(さいきんるい)によって分解され＿＿にくい＿＿。

環境(かんきょう)に残ったプラスチックが5mm以下の＿＿マイクロプラスチック＿＿になり，環境に影響(えいきょう)を与えている。（図2）

＿＿生分解性プラスチック＿＿など，環境への負担の少ないプラスチックが開発されている。（図3）

図2 プラスチックのゴミ

図3 生分解性プラスチック

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) プラスチックの性質として適さないものは次のうちどれか。
ア　加工しやすい　　イ　さびにくい
ウ　電気を通しにくい　　エ　分解されやすい
＿＿＿＿　**エ**

(2) 次のうち，水に浮くプラスチックはどれか。
・ポリ塩化ビニル（密度1.40g/cm³）
・アクリル樹脂（密度1.20g/cm³）
・ポリエチレン（密度0.92g/cm³）
・ポリスチレン（密度1.05g/cm³）
＿＿＿＿　**ポリエチレン**

(3) ペットボトルの原料になっているプラスチックは何か。
＿＿＿＿　**ポリエチレンテレフタラート**

⑷	プラスチックは有機物か，無機物か。	有機物
⑸	プラスチックが燃えたときに発生する液体は何か。	水
⑹	プラスチックが燃えたときに発生する気体は何か。	二酸化炭素
⑺	プラスチックは菌類や細菌類によって分解されやすいか，分解されにくいか。	分解されにくい
⑻	環境に影響を与えている直径5mm以下の微小なプラスチックを何というか。	マイクロプラスチック
⑼	環境に残っても微生物によって分解される新しいプラスチックを何というか。	生分解性プラスチック

エネルギー資源とその利用

ポイント　エネルギーの使用と発電

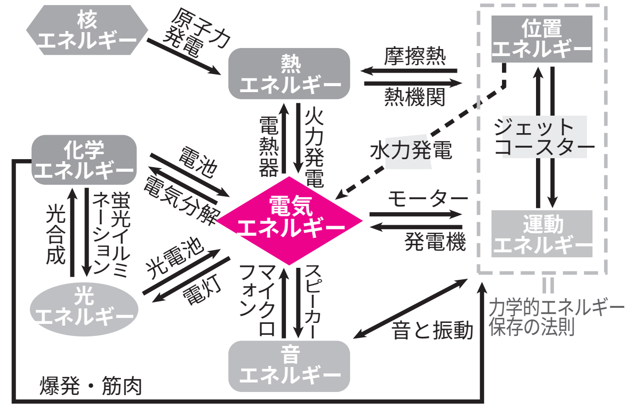
＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

人類のエネルギー使用量は18世紀の **産業革命** 以降，急速にふえている。

私たちはエネルギーの多くを **電気エネルギー** として利用している。（図1）

電気エネルギーは，ほかのエネルギーへの **変換**（へんかん）が容易である。（図1）

図1 エネルギーの変換



■火力発電の特徴

火力発電 は，化石燃料（かせきねんりょう）を燃やして燃料のもつ **化学エネルギー** を **熱エネルギー** に変えて高温の水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す発電方法である。（図2）

長所：**大きな** 発電量を生み出せる。発電量を **コントロール** しやすい。

短所：**二酸化炭素** の大量発生。

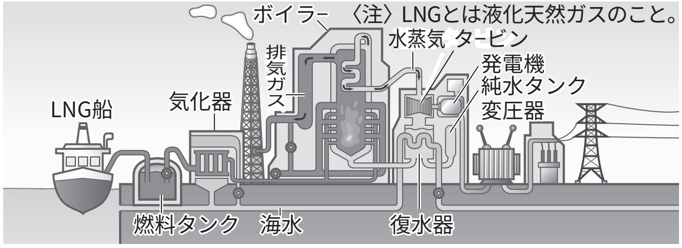
■水力発電の特徴

水力発電 は，高所（ダム）から水を落とし，高所の水のもつ **位置エネルギー** を **運動エネルギー** に変えて発電機のタービンを回す発電方法である。（図3）

長所：エネルギーの **変換効率**（へんかん） が高い。**二酸化炭素** を排出（はいしゅつ）しない。

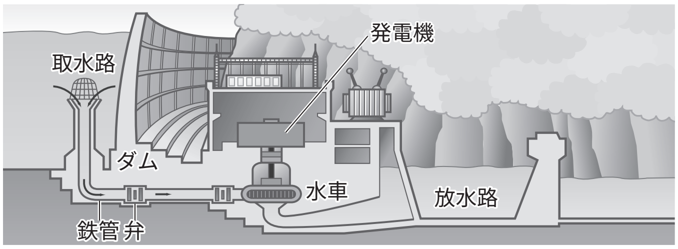
短所：巨大なダムをつくるための **広い場所** が必要。

図2 火力発電のしくみ



化学エネルギー	⇨	熱エネルギー	⇨	運動エネルギー	⇨	電気エネルギー
化石燃料		水蒸気		タービン		発電機

図3 水力発電のしくみ



位置エネルギー	⇨	運動エネルギー	⇨	電気エネルギー
高所の水		タービン		発電機

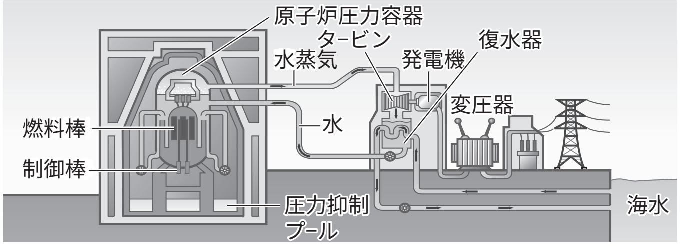
■原子力発電の特徴

原子力発電 は，ウラン原子(げんし)を核分裂(かくぶんれつ)させ，ウラン原子の **核エネルギー** を **熱エネルギー** に変えて高温の水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す発電方法である。（図4）

長所： **大量** のエネルギーを得ることができる。

短所： **放射線(ほうしゃせん)** 漏れの監視を厳しくする必要がある。

図4 原子力発電のしくみ



核エネルギー	⇨	熱エネルギー	⇨	運動エネルギー	⇨	電気エネルギー
ウラン		水蒸気		タービン		発電機

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 私たちにとって，他のエネルギーへの変換が容易で最も多く利用されているエネルギーは何エネルギーか。　**電気エネルギー**

(2) 石油，石炭，天然ガスなどを燃やして高温の水蒸気をつくって発電する方法を何というか。　**火力発電**

(3) 高いところの水を落として水車を回し発電する方法を何というか。　**水力発電**

(4) ウランが核分裂するときに出る熱で高温の水蒸気をつくり発電する方法を何というか。　**原子力発電**

(5) 原子力発電でエネルギーはどのように移り変わるか。次の（　　）にあてはまる言葉を答えよ。
核エネルギー→（　　　）エネルギー→運動エネルギー→電気エネルギー　**熱**

(6) 原子力発電の問題として正しいものを次のア～ウから選べ。
ア　広い場所を必要とする。
イ　放射線漏れの監視を厳しくしなければならない。
ウ　二酸化炭素が大量に発生する。　**イ**

(7) 火力発電でエネルギーはどのように移り変わるか。（　　）にあてはまる言葉を書け。
化学エネルギー→熱エネルギー→（　　　）エネルギー→電気エネルギー　**運動**

(8) 水力発電でエネルギーはどのように移り変わるか。（　　）にあてはまる言葉を書け。
位置エネルギー→（　　　）エネルギー→電気エネルギー　**運動**

(9) 次のうち，二酸化炭素が大量に発生する発電方法を選べ。
〔　原子力発電　　火力発電　　水力発電　〕　**火力発電**

再生可能エネルギー

ポイント　再生可能エネルギーの使用

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

太陽光発電は，光電池によって**光エネルギー**を**電気エネルギー**に変える発電方法である。
└ 図1

風力発電は，風の力で風車を回し，それを発電機に伝える発電方法である。
└ 図2

地熱発電は，地下のマグマの熱によって水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す発電方法である。
└ 図3

図1 太陽光発電

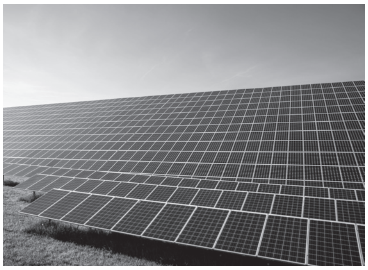
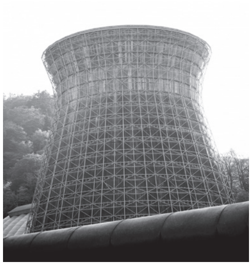


図2 風力発電

図3 地熱発電



バイオマス発電は，有機物資源（バイオマス）を燃やして高温の水蒸気をつくり，発電機のタービンを回す発電方法である。
└ 図4

石油・石炭・天然ガスなど，大昔の生物の死がいからできた燃料を**化石燃料**（かせきねんりょう）という。
└ 図5

化石燃料の埋蔵量（まいぞうりょう）には限りが**ある**。

太陽光，風力，水力，地熱など，いつまでも利用できるエネルギーを**再生可能エネルギー**という。再生可能エネルギーの需要は今後高まっていくと考えられている。

図4 バイオマス発電

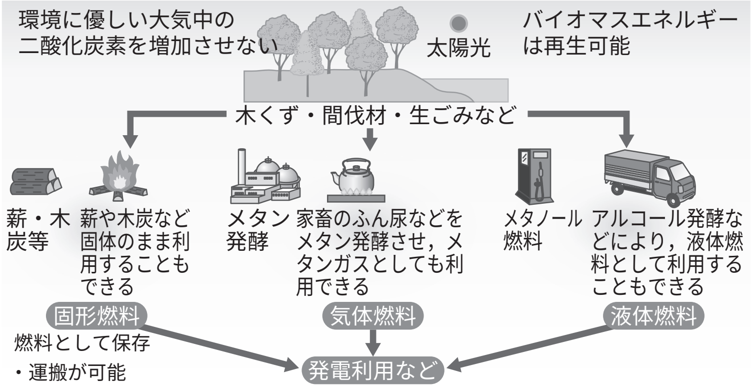


図5 石油精製所

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 太陽光発電は光電池によって光エネルギーを何エネルギーに変える発電方法か。 ＿＿＿＿ **電気エネルギー**

(2) 風の力で風車（プロペラ）を回して発電する方法を何というか。 ＿＿＿＿ **風力発電**

(3) 地下にあるマグマの熱によって高温・高圧な水蒸気をつくって発電する方法を何というか。 ＿＿＿＿ **地熱発電**

(4) 家畜のふん尿などを利用した発電方法を何というか。 ＿＿＿＿ **バイオマス発電**

(5) 石油，石炭，天然ガスなどの燃料を何というか。 ＿＿＿＿ **化石燃料**

(6) 化石燃料や核燃料の埋蔵量には限りがあるか，ないか。 ＿＿＿＿ **ある**

(7) 将来にわたっていつまでも利用できるエネルギーを何というか。 ＿＿＿＿ **再生可能エネルギー**

放射線の利用

ポイント 1 放射線(ほうしゃせん)の性質

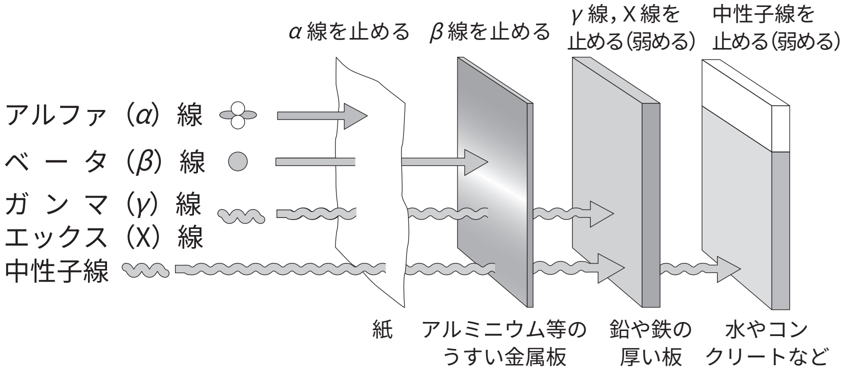
＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

■放射能の性質

高いエネルギーをもった粒子や電子の流れのことを＿**放射線**＿という。
└ 図1

放射線には，①目に＿**見えない**＿。②物体を通り＿**ぬける**＿（＿**透過性**(とうかせい)＿）。
③原子をイオンにする（＿**電離作用**(でんりさよう)＿）。という性質がある。

図1 放射線



■放射線の単位

放射線の単位には，＿**ベクレル**＿（記号：Bq），＿**グレイ**＿（記号：Gy），
＿**シーベルト**＿（記号：Sv）などがある。

ベクレルは＿**放射能**＿（放射性物質が放射線を出す能力）の大きさを表す。

グレイは人体が受けた放射線のエネルギーの大きさを表す。

シーベルトは放射線が人体に与える影響の大きさを表す。
└ 図2

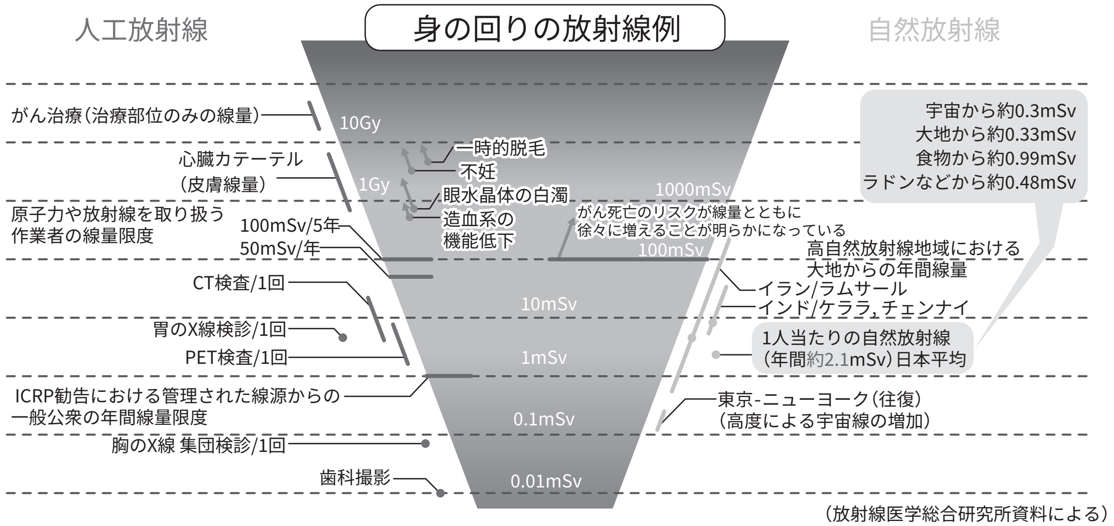
■放射線の種類

放射線にはもともと自然界にある＿**自然放射線**＿と人工的につくられる
＿**人工放射線**＿がある。
└ 図3

放射線を受けることを＿**被**(ひ)**ばく**＿という。

図2 放射線の単位

図3 自然放射線と人工放射線



（放射線医学総合研究所資料による）

ポイント 2　生活に利用される放射線

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

人工放射線は　**医療**　や　**工業**　などさまざまな分野で利用されている。
（医療：図4，5　工業：図6）

図4 レントゲン写真

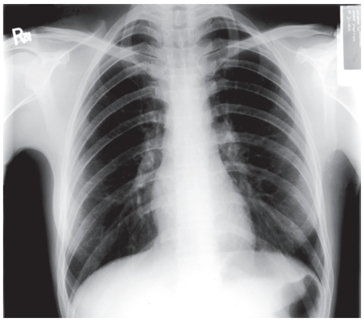


図5 放射線治療

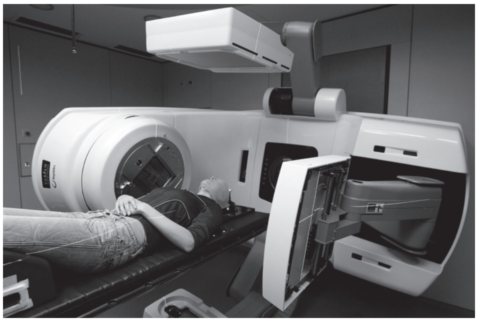


図6 タイヤの製造

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 次のア，イにあてはまる言葉を答えよ。
原子力発電で発生する，高いエネルギーをもった粒子や電子の流れのことを（　ア　）といい，これを受けることを（　イ　）という。

ア：放射線
イ：被ばく

(2) 次のうち,放射線の性質として適さないものを選べ。
〔物質を通りぬける
物質を他のものに変質させる
目に見える
原子をイオンにする〕

目に見える

(3) 次のうち，放射線ではないものはどれか選べ。
〔　X線　　α線　　β線　　γ線　　紫外線　〕

紫外線

(4) 放射性物質が放射線を出す能力を放射能という。この単位はBq という記号で表される。この読み方を答えよ。

ベクレル

(5) 自然界にも放射線はあるか。

ある

(6) 次のうち，放射線を利用した技術として正しいものを選べ。
〔光ファイバー　　発光ダイオード
レントゲン検査　　カーボンナノチューブ〕

レントゲン検査

科学技術の発展とその利用

ポイント 1　新しい科学技術の利用

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

交通機器・輸送網の発展により，人類の移動距離・速度が飛躍的(ひやくてき)に＿**大きく**＿なった。

インターネットなどの通信網の発展により，世界中の情報を＿**早く**＿，＿**大量に**＿手に入れることができるようになった。

原子や分子のサイズ（10億分の1m）で物質を制御(せいぎょ)する技術を＿**ナノテクノロジー**＿という。
└ 図1

過去のデータをもとに，人間の脳のように考えられる技術を＿**AI**＿（人工知能）という。
└ 図2

体細胞(たいさいぼう)に遺伝子(いでんし)を導入して培養(ばいよう)し，さまざまな組織(そしき)や器官(きかん)の細胞に分化（成長）する能力をもった細胞を＿**iPS細胞**＿（人工多能性幹細胞）という。
└ 図3

図1 カーボンナノチューブ

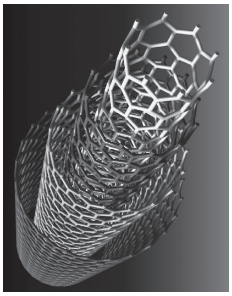
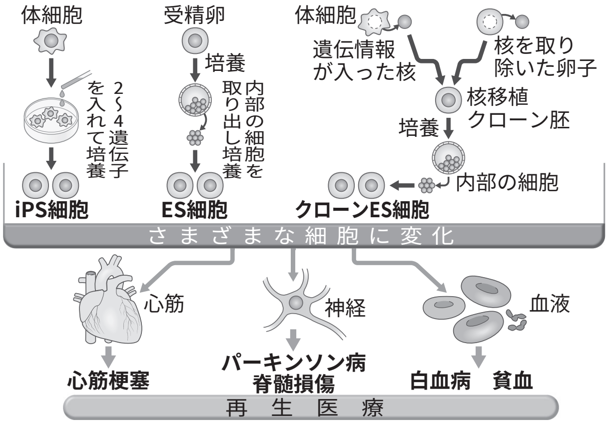


図2 AI搭載ロボット
（東京都　高輪ゲートウェイ駅）

図3 iPS細胞とES細胞



ポイント2 持続可能な社会に向けて

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

将来にわたり，環境（かんきょう）を継続的に利用できる社会を **持続可能な社会** という。
└ 図4～7

図4 オーストリア　OMV石油精製所

図5 北海道　摩周湖

図6 島根県

図7 京都府　南丹市

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 次の（　　）に入る最も適切な言葉を次のア～エの中から選びなさい。
（　　）の発展により，世界中の情報を早く，大量に手に入れることができるようになった。

ア　インターネット　　イ　教育水準
ウ　冷蔵庫　　　　　　エ　医療技術

ア

(2) 過去のデータを蓄積することで，コンピュータが人間の脳のように考えられる技術を何というか。

AI

(3) 原子や分子のサイズで物質を制御する技術を何というか。

ナノテクノロジー

(4) 体細胞に遺伝子を導入して培養することで，さまざまな組織などに分化する能力をもった細胞（人工多能性幹細胞）を何というか。

iPS細胞

(5) 天然資源を循環させることなどによって，環境に負担をかけずに資源を利用し，豊かな暮らしを続けることができる社会を何というか。

持続可能な社会

持続可能な社会

ポイント 持続可能な社会の達成に向けて

＿＿＿にあてはまる語句を確認しましょう。

将来にわたって環境を利用し続けることができる社会を **持続可能な社会** という。
図1，2

1997年に，温室効果ガスの削減を目標とした **京都議定書** が結ばれた。

2015年に，21世紀後半の温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを目標とする **パリ協定** が結ばれた。

図1 日本の発電方法内訳（2014年～2019年）

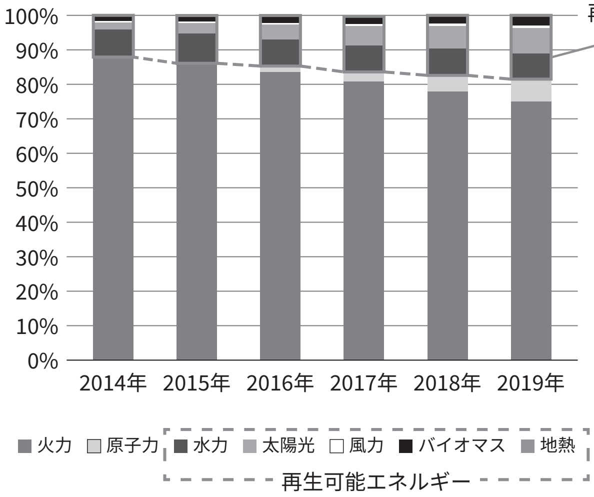
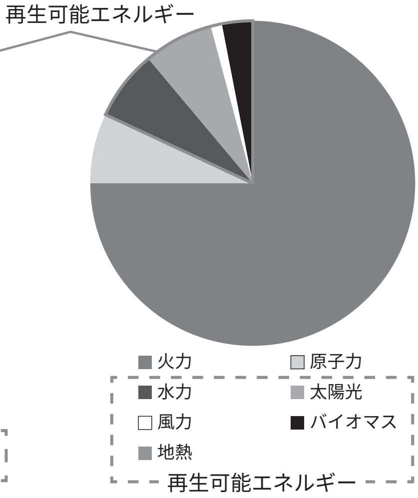


図2 日本の発電方法内訳（2019年）



資源の消費を減らし，くりかえし利用することができる社会を **循環型社会** という。

生産過程で発生した廃棄物を資源として活用し，廃棄物を出さないことを **ゼロ・エミッション** という。

2015年，国連サミットで採択された，2030年までに世界で健康，経済，環境など17項目において達成すべき目標を **SDGs** という。
図3

図3 SDGsの17の目標

確認テスト

次の問いに答えなさい。

(1) 天然資源を循環させることなどによって，環境に負担をかけずに資源を利用し，豊かな暮らしを続けることができる社会を何というか。 ＿＿＿＿ **持続可能な社会**

(2) 温室効果ガスの削減を目標とした1997年に結ばれた国際協定を何というか。 ＿＿＿＿ **京都議定書**

(3) 21世紀後半の温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを目標として，2015年に結ばれた国際協定を何というか。 ＿＿＿＿ **パリ協定**

(4) 天然資源を循環させて，再利用する割合を高くした社会を何というか。 ＿＿＿＿ **循環型社会**

(5) 生産過程で発生した廃棄物を資源として活用し，廃棄物を出さないことを何というか。 ＿＿＿＿ **ゼロ・エミッション**

(6) 2015年の国連サミットで採択された，2030年までに世界で達成すべき17項目の目標を何というか。 ＿＿＿＿ **SDGs**

写真・資料

アフロ，東京都環境局，JAXA/東京大/高知大/立教大/名古屋大/千葉工大/明治大/会津大/産総研
NASA, NASA/ESA/Hubble, Lick Observetory/ESA/Hubble, SOHO(ESA&NASA), NASA/JPL, NASA/Appollo 17 crew
県立ぐんま天文台提供，一部の画像に生成AIを使用